

**PETROGRAFÍA Y CONSTRUCCIÓN DE UN ATLAS DE ROCAS
SEDIMENTARIAS TERRÍGENAS Y CARBONATADAS PERTENECIENTES A
LA CUENCA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA, COLOMBIA.**

Presentado por:

**YINETH PAOLA MORALES RANGEL
LINA MARCELA ORTIZ NAVAS**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICAS
ESCUELA DE GEOLOGIA
BUCARAMANGA
2013**

**PETROGRAFÍA Y CONSTRUCCIÓN DE UN ATLAS DE ROCAS
SEDIMENTARIAS TERRÍGENAS Y CARBONATADAS PERTENECIENTES A
LA CUENCA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA, COLOMBIA.**

AUTORAS

YINETH PAOLA MORALES RANGEL

LINA MARCELA ORTIZ NAVAS

**Trabajo de grado modalidad investigación, para obtener el titulo de
GEÓLOGO**

DIRECTOR

LUIS ENRIQUE CRUZ GUEVARA

GEÓLOGO Ph. D



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICAS
ESCUELA DE GEOLOGIA
BUCARAMANGA**

2013

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por regalarme el don de la vida y colocarme en este camino.

Agradezco a mis padres Orlando Morales Ruidiaz y Jenny Isabel Rangel por depositar en mí la confianza y darme todo su apoyo incondicional para poder alcanzar esta meta.

Agradezco a mis hermanos Javier Eduardo, Orietta, Clara Marcela, Katleen Lorena y Orlando Santos por su apoyo, amor y comprensión; a Andrés por acompañarme en esta faceta de mi vida y por todo su apoyo incondicional; a mis sobrinos Katerin, Santiago, Adrian Camilo e Issabella porque son el motor de mi vida; a mi abuela Clara por estar ahí ofreciéndome todo su amor.

Agradezco a mis amigos Juan Gabriel, Yerson, Ana Carmela, Claudia, Yenny Paola, Isabel Cristina, Marielin, Lina Marcela, Ivonne Juliana porque me acompañaron y de una u otra forma en muchas ocasiones me colaboraron para poder alcanzar esta nueva meta en mi vida.

Agradezco a los profesores Luis Enrique Cruz, Carlos Alberto Ríos y Ricardo Mier por compartir conmigo parte de su conocimiento y experiencia para poder lograr esta meta propuesta.

Y por último agradezco a todos los que estuvieron acompañándome, a los que llegaron a mi vida y por uno y otro motivo hoy no están.

YINETH PAOLA MORALES RANGEL

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios todo poderoso por permitirme alcanzar este logro y por colocar a mi paso angelitos que de una u otra manera hicieron que esto fuera posible.

Agradezco a mi madre del cielo, que me llenaba de fortaleza cada vez que pensaba que no lo lograría.

Agradezco a mis padres Luis Alejandro Ortiz y María Nelly Navas, por su apoyo incondicional, sus oraciones, su amor y comprensión en este proceso, mis hermanos Silvia y Carlos por todo su apoyo y colaboración, a Grateful, a Sandy, a Lisseth, y a todas y cada una de las personas que de una u otra manera participaron para que este logro fuera posible, a mi princesa que es el motor de mi vida.

Agradezco a mis amigos y compañeros de carrera, Yinneth Paola, Ana Carmela, Yenny Paola, Ingrid Paola, y todos aquellos me acompañaron y ayudaron en este proceso de formación como profesional y como persona.

Agradezco a los profesores Luis Enrique Cruz, Carlos Alberto Ríos y Ricardo Mier por compartir conmigo parte de su conocimiento y experiencia para poder lograr esta meta propuesta.

LINA MARCELA ORTIZ NAVAS

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. OBJETIVOS	22
1.1. OBJETIVO GENERAL	22
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	22
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
2.1. JUSTIFICACIÓN	23
3. MARCO TEÓRICO	25
3.1. PROCESOS SEDIMENTARIOS	25
3.2. CLASIFICACIÓN DE ROCAS SEDIMENTARIAS	25
3.3. ROCAS TERRÍGENAS	27
3.3.1. Características texturales de la RT.	28
3.3.2. Clasificación de las RT.	30
3.3.3. Selección o calibrado de las partículas.	33
3.3.4. Madurez textural de las RT.	34
3.3.5. Armazón de las RT.	35
3.3.6. Matriz de las RT.	36
3.3.7. Cemento de las RT.	36
3.3.8. Porosidad en las RT.	37
3.3.9. Clasificación composicional de las RT.	37
3.4. ROCAS CARBONATADAS	40
3.4.1. Componentes de las Rocas Carbonatadas	40
3.4.1.1. Componentes Ortoquímicos	40
3.4.1.2. Componentes Aloquímicos:	42
3.4.2. Compactación de las Rocas Carbonatadas	44

3.4.3. Porosidad de las Rocas Carbonatadas	44
3.4.4. Clasificación de Rocas Carbonatadas según Folk (1974)	45
3.4.5. Clasificación de Rocas Carbonatadas según Dunham (1962)	47
4. METODOLOGÍA	50
4.1. INVENTARIO DE LÁMINAS DELGADAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS DE LA COLECCIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	50
4.2. PRESELECCIÓN DE LAS SECCIONES DELGADAS	52
4.3. SELECCIÓN FINAL DE LAS SECCIONES DELGADAS DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS	53
4.4. PETROGRAFÍA	55
4.5. RELACIÓN DE LAS LÁMINAS DELGADAS SELECCIONADAS CON LA COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA	56
4.6. DISEÑO Y CREACIÓN DEL ATLAS	56
4.7. ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL	57
5. MARCO GEOLÓGICO	58
5.1. FORMACIÓN GIRÓN	60
5.2. FORMACIÓN TAMBOR (LOS SANTOS)	61
5.3. FORMACIÓN ROSABLANCA	61
5.4. FORMACIÓN PAJA	61
5.5. FORMACIÓN TABLAZO	62
5.6. FORMACIÓN SIMITÍ	62
5.7. FORMACIÓN LA LUNA	62
5.8. FORMACIÓN UMIR	63
5.9. FORMACIÓN LISAMA	63
5.10. FORMACIÓN LA PAZ	63
5.11. FORMACIÓN ESMERALDA	64
5.12. FORMACIÓN MUGROSA	64

5.13. FORMACIÓN COLORADO	64
5.14. FORMACIÓN REAL	64
5.15. FORMACIÓN LA MESA	65
6. DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA DE LAS MUESTRAS SELECCIONADOS PARA EL ATLAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS	66
6.1. PETROGRAFÍA DE ROCAS TERRÍGENAS	66
6.2. ROCAS CARBONATADAS	105
7. RELACIÓN DE LAS LÁMINAS DELGADAS SELECCIONADAS CON LA COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA (VMM)	122
7.1 .RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN GIRÓN (VMM)	122
7.2. RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN TAMBOR (VMM)	123
7.3 RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN ROSABLANCA (VMM)	124
7.4. RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN TABLAZO (VMM)	125
7.5. RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN LA LUNA (VMM)	126
7.6. RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN UMIR (VMM)	126
7.6. RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN LISAMA (VMM)	128
8. CONCLUSIONES	129
9. RECOMENDACIONES	130
BIBLIOGRAFÍA	132
ANEXO.	138

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tabla de tamaño de grano propuesta por C. K. Wentworth, tomada de Folk (1974), modificada por Cruz & Caballero (2002).	29
Tabla 2. Nomenclatura y terminología general para la clasificación textural de las RT con base en el tamaño de grano, tomada de Folk (1974), fuente Cruz & Caballero (2002).	32
Tabla 3. Tabla comparativa de las clasificaciones de roca calcáreas Folk (1974) y Dunham (1962) con RT, tomado de Cruz & Caballero, 2002.	42
Tabla 4. Tabla comparativa en términos para la clasificación de rocas carbonatadas y terrígenas en español e inglés, tomado de Cruz & Caballero, 2002.	49
Tabla 5. Inventario de Secciones Delgadas de Rocas Sedimentarias	51
Tabla 6. Inventario de rocas sedimentarias preseleccionadas	53
Tabla 7. Selección final de las secciones delgadas de las Rocas Sedimentarias.	54

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama triangular para la clasificación textural de las rocas detríticas terrígenas, tomada de Folk (1974), fuente Cruz & Caballero (2002).	31
Figura 2. Términos de grado de redondez y esfericidad de las partículas según Powers (1953), fuente Cruz & Caballero (2002).	33
Figura 3. Figuras de selección o calibrado según Pettijhon, tomado de Cruz & Caballero (2002).	34
Figura 4. Estados de madurez textural de los sedimentos con base en el calibrado, redondez, porcentaje del material arcilloso y consumo de energía, tomado de Cruz & Caballero (2002)	35
Figura 5. Tipos de armazón de las rocas sedimentarias, tomada de Cruz & Caballero, 2002.	36
Figura 6. Tipos de matriz en las rocas sedimentarias, tomado de Cruz & Caballero, 2002.	36
Figura 7. Diagrama triangular para la clasificación composicional de las areniscas propuesto por Folk (1974), tomado de Cruz & Caballero, 2002.	39
Figura 8. Clasificación de las areniscas en base a la textura y a la composición, modificado por Pettijhon y Sievers (1973), tomado de Cruz & Caballero (2002).	39
Figura 9. Aspecto microscópico de los principales tipos de componentes aloquímicos y ortoquímicos de rocas carbonatadas, tomado de internet.	44
Figura 10. Clasificación textural de las rocas carbonatadas tomado de Folk (1974), fuente Cruz & Caballero (2002).	46
Figura 11. Clasificación de las rocas carbonatadas de acuerdo con la textura deposicional de Dunham, fuente Cruz & Caballero (2002).	48
Figura 12. Diagrama triangular que relaciona los diferentes tipos de aloquímicos en la clasificación de rocas carbonatadas, tomado de Folk (1974), fuente Cruz & Caballero (2002).	49

Figura 13. Columna Estratigráfica del Valle Medio del Magdalena, tomado Estudio de ECOPETROL “Diagnóstico y estrategias de recobro para ocho áreas de la gerencia centro oriente”. 2003.

60

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Inventario de Secciones delgadas de la colección de Rocas Sedimentarias de la Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander.	138
Anexo B. Inventario de secciones delgadas preseleccionadas de la colección de Rocas Sedimentarias de la Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander.	186
Anexo C. Inventario de secciones delgadas seleccionadas de la colección de Rocas Sedimentarias de la Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander.	210
Anexo D. Atlas De Rocas Sedimentarias	217

RESUMEN

TITULO

PETROGRAFÍA Y CONSTRUCCIÓN DE UN ATLAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS TERRÍGENAS Y CARBONATADAS PERTENECIENTES A LA CUENCA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA, COLOMBIA*.

AUTORES

MORALES RANGEL Yineth Paola

ORTIZ NAVAS Lina Marcela**.

PALABRAS CLAVES

Petrografía, Atlas, Rocas Sedimentarias, Terrígenas, Carbonatadas, Fósiles.

DESCRIPCIÓN

La petrografía juega un papel importante en la formación académica de un geólogo, el diferenciar por medio de las características petrográficas a las distintas clases de rocas es una habilidad que tiene que desarrollar el estudiante de geología, para ello se debe valer de muchas herramientas pedagógicas útiles para entrenarse en este campo. En particular, para este trabajo se tuvieron en cuenta las rocas sedimentarias terrígenas y carbonatadas pertenecientes a la colección de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander y éstas a su vez geológicamente hacen parte de la cuenca del Valle Medio del Magdalena, Colombia. Después de un minucioso proceso de selección se llevó a cabo la descripción petrográfica a un grupo de 30 muestras, teniendo en cuenta su mineralogía y sus componentes fósiles, clasificándolas según los parámetros establecidos en la literatura y posicionando cada ejemplar en las unidades litoestratigráficas a la que pertenecen según la columna estratigráfica del Valle Medio del Magdalena. La construcción de un atlas como herramienta pedagógica para las futuras generaciones de geólogos de la Escuela de Geología y porque no de otras instituciones educativas hace parte del objetivo general de este trabajo, plasmando en él las descripciones petrográficas de las muestras seleccionadas y mostrando las principales características de ellas, dejando un modelo visual que sirva de guía en el estudio de algunos de los tipos rocas sedimentarias.

* Trabajo de grado, Modalidad Investigación

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, Escuela de Geología. Director: Ph.D Luis Enrique Cruz Guevara.

ABSTRACT

TITLE

Petrography and atlas building a terrigenous sedimentary rocks and carbonate belonging to basin middle magdalena valley, colombia

AUTHORS

MORALES RANGEL Yineth Paola
ORTIZ NAVAS Lina Marcela

KEYWORDS

Petrography, Atlas, sedimentary rocks, terrigenous, carbonate, Fossils.

DESCRIPTION

The petrography plays an important role in the academic training of a geologist, differing by petrographic characteristics to the different kinds of rocks is a skill you have to develop the student of geology, this will be worth many useful instruments for training in this field. In particular, for this study took into account the terrigenous and carbonate sedimentary rocks belonging to the collection of the School of Geology at the Universidad Industrial de Santander, and these in turn are part of the geological basin of Middle Magdalena Valley, Colombia. After a thorough selection process was carried out petrographic description of a group of 30 samples, taking into account their mineralogy and fossil components, classified according to the parameters established in the literature and positioning each copy in lithostratigraphic units to which belong stratigraphic column as Middle Magdalena Valley. The construction of an atlas as a teaching tool for future generations of geologists from the School of Geology and because no other educational institutions is part of the overall goal of this work, translating into the petrographic descriptions of selected samples and showing the main features of them, leaving a visual model to guide the study of certain types of sedimentary rocks.

** Physicochemical Faculty of Engineering, School of Geology. Director: Luis Enrique Cruz Guevara Ph.D.

INTRODUCCIÓN

La Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander cuenta con una colección de más de 470 ejemplares de rocas sedimentarias en láminas delgadas todas recolectadas en los campos que han realizado los estudiantes y los profesores. La mayoría de ellas son de tipo Terrígenas o Carbonatadas y pertenecen a la cuenca del Valle Medio del Magdalena, Colombia.

Del patrimonio geológico de las colecciones geológicas de la Escuela de Geología constituidas gracias al esfuerzo y dedicación en investigación de estudiantes y profesores que han tomado parte en las diferentes jornadas de campo programadas desde la creación del programa, surgió la idea de recopilar los mejores ejemplares de rocas sedimentarias terrígenas y carbonatadas en una herramienta didáctica y pedagógica que enseñe las características texturales, estructuras y microestructuras de este tipo de roca.

Es importante mencionar que no solo en el país sino también en el mundo son muy pocos los trabajos que a través de ilustraciones y descripciones ayudan a realizar las prácticas de laboratorio en el campo de la petrología sedimentología.

Con esto se destaca que el propósito del Atlas es ilustrar a través de microfotografías de secciones delgadas los rasgos mineralógicos presentes en las rocas sedimentarias terrígenas y carbonatadas del VMM que se encuentran dentro la colección de la Escuela el cual servirá de soporte, en particular, a los estudiantes de pregrado de geología de nuestro país así como también una ayuda complementaria durante las actividades de laboratorio enfocadas al estudio microscópico de los minerales y las rocas de origen sedimentario, de manera que

satisfaga la necesidad actual de contar con material docente para una moderna introducción al fascinante mundo de la petrología sedimentaria.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar la petrografía de secciones delgadas de rocas sedimentarias terrígenas y carbonatadas del Valle Medio del Magdalena, Colombia pertenecientes a la colección de la escuela de geología y diseñar y construir un atlas de rocas sedimentarias.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Seleccionar las secciones delgadas más representativas de rocas sedimentarias terrígenas y carbonatadas del Valle Medio del Magdalena (aproximadamente 30), disponibles dentro de la colección de la Escuela de Geología, teniendo en cuenta su ubicación dentro de la columna generalizada de la cuenca, buscando seleccionar muestras representativas de cada una de las unidades litoestratigráficas de la cuenca.
- Realizar la descripción y clasificación petrográfica de las secciones delgadas seleccionadas para este proyecto, resaltando el tipo de roca sedimentaria y sus principales características texturales.
- Diseñar, diagramar y construir un atlas teniendo en cuenta las características petrográficas más importantes, a partir de las respectivas fotografías en nicoles paralelos y cruzados de las láminas delgadas seleccionadas y descritas para este trabajo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los distintos campos realizados por los estudiantes y profesores de la Escuela de Geología se han recolectado muestras de los diferentes tipos de rocas, sin embargo, para el caso de estudio se tomó la colección de rocas sedimentarias terrígenas y carbonatadas en láminas delgadas existentes, las cuales en su mayoría pertenecen a la cuenca del Valle Medio del Magdalena. A pesar de contar con un número bastante grande de estos ejemplares no se tenía un inventario de ellas ni tampoco un registro petrográfico que sirviera de guía para que los estudiantes de la Escuela de Geología desarrollen su habilidad en la descripción de este tipo de rocas. Por tanto, esto conlleva a realizar la petrografía de los ejemplares más representativos de cada uno de los tipos de rocas sedimentarias terrígenas y carbonatadas de esta colección, incluyendo su contenido fósil, estructuras y texturas. Por último, dicha descripción incluyendo su registro fotográfico se plasmó en una herramienta didáctica que contribuya a la relación enseñanza – aprendizaje tanto para los estudiantes como para los profesores.

2.1. JUSTIFICACIÓN

La realización de la petrografía de las secciones delgadas de las colecciones de Rocas Sedimentarias de la escuela de geología aporta conocimiento de la cuenca del Valle medio del Magdalena – Colombia, la cual es de interés para la comunidad científica geológica. Adicionalmente la construcción de un atlas de rocas sedimentarias es una herramienta pedagógica que ilustra las diferentes rocas carbonatadas y terrígenas y contribuyen al fortalecimiento del proceso enseñanza aprendizaje de las geociencias. El atlas de rocas sedimentarias que se plantea pretende acercar a los estudiantes e interesados en el tema al estudio

petrográfico de las principales familias de rocas sedimentarias de forma didáctica. En él los estudiantes podrán encontrar buenos ejemplos fotográficos sobre aspectos fundamentales en la caracterización petrográfica de las rocas sedimentarias al microscopio (fábrica, composición, diagénesis y clasificaciones). Este atlas representa un material de apoyo en el desarrollo de las prácticas de microscopio de las asignaturas de Petrología Sedimentaria, que en la actualidad se imparten en la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander.

Existen otros atlas de manera virtual y digital que se han elaborado, como por ejemplo: A.E. Adams, W.S. MacKenzie, C. Guilford., (1970); sin embargo, la construcción del atlas de rocas sedimentarias terrígenas y carbonatadas pertenecientes a la cuenca del Valle Medio del Magdalena, Colombia, en base a la colección de la Escuela de Geología de la UIS, será una herramienta innovadora para facilitar la enseñanza en este tipo de rocas con ejemplos de cuencas sedimentarias colombianas, como lo es la cuenca del Valle Medio del Magdalena, adicionalmente una buena descripción textural y composicional de este tipo de roca, mejorará el conocimiento geológico de los estudiantes de la escuela y demás interesados.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. PROCESOS SEDIMENTARIOS

Las rocas sedimentarias ocupan la mayor parte de la superficie de la Tierra y se forman por la meteorización o erosión de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias ya existentes; esto se debe a procesos físicos o químicos que se dan en condiciones de bajas presiones y temperaturas (Cruz & Caballero, 2002), dichas partículas de rocas preexistentes se transportan y depositan en espacios de acomodación llamados cuencas sedimentarias donde se litifican formando capas o estratos.

Los materiales sedimentarios pueden ser sedimentos o cristales; los sedimentos son materiales de origen mecánico o clástico constituidos principalmente por detritos transportados y sedimentos de origen orgánico que se forman por la acumulación de partes de organismos, los cuales se litifican por compactación y cementación. Para su clasificación se tiene en cuenta la textura y la composición. Por otra parte, los cristales son materiales de origen químico producto de la precipitación química a partir de la disolución de cristales preexistentes. Los más comunes son de composición carbonatada, y se clasifican por su composición química, tipo y origen.

3.2. CLASIFICACIÓN DE ROCAS SEDIMENTARIAS

De acuerdo a su génesis las rocas sedimentarias se clasifican en:

Rocas Detríticas: Este tipo de rocas se forman por la acumulación de sedimentos procedentes de la erosión y depositados por gravedad. Éstas a su vez se clasifican por el tamaño de los clastos, y de acuerdo a ellos se hace la distinción entre conglomerados, areniscas y rocas arcillosas (Tarbuck & Lutgens, 2005).

Rocas Químicas: Este tipo de rocas se forman por la depositación de sustancias previamente disueltas o neoformadas debido a procesos metabólicos. El mayor volumen corresponde a masas de sales acumuladas por sobresaturación del agua del mar que se llaman evaporitas (Tarbuck & Lutgens, 2005).

Rocas Organógenas: Este tipo de rocas son las que se forman por restos de seres vivos, productos de los procesos de biomineralización, sin embargo, algunas, se han formado por la evolución de las partes orgánicas (de la materia celular), y se llaman propiamente rocas orgánicas como los carbones (Tarbuck & Lutgens, 2005).

Existen otros tipos de rocas conocidas como Margas, las cuales son producto de la mezcla de rocas detríticas y químicas que tienen un origen químico.

De acuerdo a la composición las rocas sedimentarias se clasifican en:

Terrígenas: Se forman por la sedimentación y diagénesis de partículas de origen continental, con o sin influencia de precipitación de carbonatos marinos. En este tipo de rocas se encuentran la arcilla o limo (Lutitas), los Conglomerados y las Areniscas.

Carbonatadas: Se forman por la precipitación de carbonatos marinos; este tipo de rocas se encuentran las Calizas, las Dolomitas, etc.

Silíceas: Se forma por la sedimentación y diagénesis de partículas orgánicas silíceas o por la meteorización de granitos cuarzosos. Entre ellas se encuentran la Diatomita, Radiolarita, Calcedonia, Caolín, etc.

Orgánicas: Formadas por la reducción de sedimentos orgánicos en medios palustres. Ejemplos de ellas el Carbón Mineral, El Petróleo, etc.

Ferro-Aluminosas: Se forman en los procesos de meteorización de menas ferrico-alumínicas. Las rocas más características de este tipo son las Limonitas, las Lateritas, etc.

Fosfóricas: Formadas a partir de la sedimentación y transformación del guano, o de la precipitación de geles fosfatados en medios alumínicos. Ejemplos de ellas las Fosforitas Sedimentarias, las Turquesas, etc.

Para el caso de estudio solo se describirán detalladamente las rocas terrígenas y carbonatadas.

3.3. ROCAS TERRÍGENAS

Las rocas sedimentarias terrígenas (RT) presentan en particular textura clástica, es decir, que están conformadas por clastos los cuales hacen referencia a los granos o materiales transportados de las rocas preexistentes que la conforman, y estos a su vez se encuentran embebidos en una matriz de grano más fino; suelen estar cementados por material silíceo, calcáreo o ferruginoso.

Este tipo de rocas se describen textural y composicionalmente.

3.3.1. Características texturales de la RT. En la textura de las RT se tiene en cuenta la granulometría (tamaño de grano), forma (redondez y esfericidad), el calibrado de los granos. El tamaño de los granos es la característica principal para clasificar texturalmente las RT, refleja la disponibilidad de rocas tanto sedimentaria, ígneas o metamórficas con los diferentes tamaños grava, arena y lodo, indica la resistencia que tienen los granos a la erosión y/o abrasión, además se pueden inferir los procesos que tuvieron lugar a lo largo del transporte y la depositación de los granos (Cruz & Caballero, 2002).

El diámetro del tamaño de grano puede variar desde fracciones de micrómetros hasta alcanzar bloques de muchos metros, los principales tamaños en escala son grava, arena y lodo, siendo la grava el tamaño de mayor diámetro y los lodos el tamaño de menor diámetro (Cruz & Caballero, 2002).

De manera general el tamaño de grano se clasifica de la siguiente manera:

- Grava: tamaños > 2 mm.
- Arena: tamaño entre 2 – 0.0625 mm.
- Lodo: tamaño entre 0.0625 – 0.00006 mm.

El tipo de granulometría se determina de acuerdo a la escala propuesta por Wentworth (1922), ver **Tabla 1**.

La forma de los granos (redondez y esfericidad) determina la cantidad de transporte que han sufrido los diferentes materiales sedimentarios.

La selección o calibrado y el armazón de las partículas por lo general indican la energía y capacidad en la que fueron transportados y depositados los granos que forman las rocas sedimentarias.

La matriz se conoce como las partículas que rellenan los intersticios dejados por el armazón en una roca sedimentaria.

El cemento es producto de procesos de precipitación a partir de soluciones acuosas iónicas o coloidales que circulan e interaccionan con las rocas.

La porosidad está definida como el volumen total de la roca ocupada por espacios vacíos

Tabla 1. Escala de tamaño de grano de Udden-Wentworth, modificado de Adams et.al (1984).

CLASIFICACION DE SEDIMENTOS				
Límites de Clases (milímetros)	Clases de tamaño		Término para roca	
256 16 4 2	G r a v a s	Peñascos	Conglomerado Brecha Rudita Rocas rudáceas	
		Mataténas		
		Guijarros		
		Gránulos		
1 0.05 0.25 0.125 0.0625	A r e n a s	Arenas muy gruesas	Arenisca Arenita Rocas arenáceas	
		Arenas gruesas		
		Arenas medianas		
		Arenas finas		
		Arenas muy finas		
0.0312 0.0156 0.0078 0.0039	L i m o s	Limo grueso	L i m o l i t a	Argilita Rocas argiláceas Lodolita Rocas Lodosas Lutita
		Limo medio		
		Limo fino		
		Limo muy fino		
	Arcilla	Lutita		

Fuente: Departamento de Geología, Universidad de Sonora

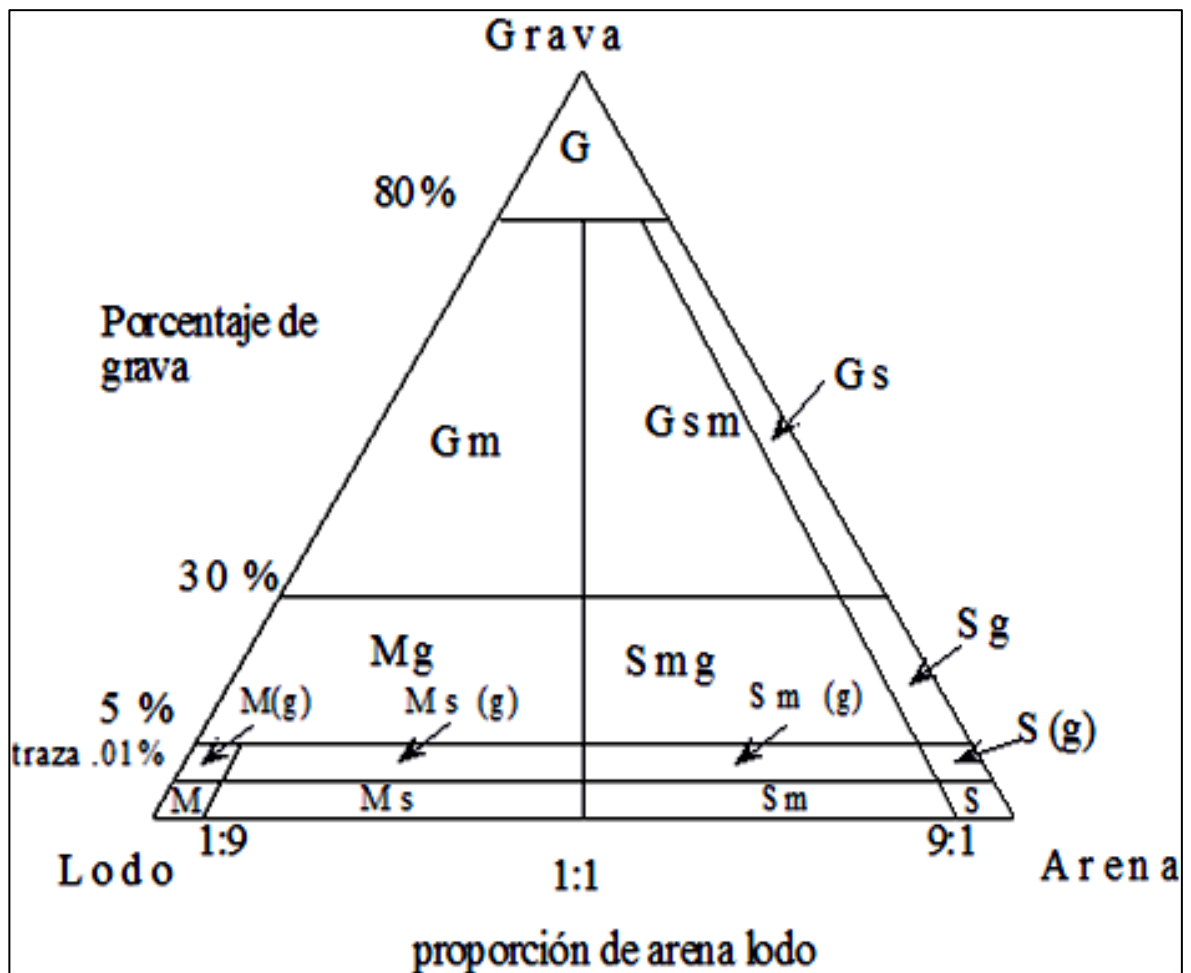
3.3.2. Clasificación de las RT. Las RT se clasifican texturalmente con base en la presencia y a la cantidad en porcentajes de grava, arena y lodo; para ello existen diagramas que incluyen alrededor de quince grupos principales y otros grupos secundarios que dependen de la relación entre grava-arena, grava-lodo, arena-lodo.

Sí los granos son de tamaño grueso (gravas) las rocas texturalmente corresponden a *conglomerados* y *brechas* y se caracterizan por presentar más del 30% de material tamaño grava dependiendo si los granos son redondeados o angulares; la presencia de gravas indican que el material fue transportado por corrientes con altas velocidades en el momento de la depositación (Cruz & Caballero, 2002).

Sí los granos son de tamaño intermedio (arenas) las rocas corresponden texturalmente a *areniscas* y se caracterizan por presentar un porcentaje menor del 30% de material tamaño grava y un porcentaje de arena mayor que lodo; es importante la relación arena-lodo debido a que indica la cantidad de remoción de material fino en el sitio de depositación (Cruz & Caballero, 2002).

Sí por el contrario los granos son de tamaño fino (lodos) la roca corresponde a una *lodolita*; las lodolitas presentan tamaños de granos limo y arcilla y estos son importantes de identificar para reconocer si este material corresponde a capas de fondo o a un frente de un sistema deltaico (Cruz & Caballero, 2002).

Figura 1. Diagrama triangular para la clasificación textural de las RT según Folk (1974).



Fuente: Cruz & Caballero (2002).

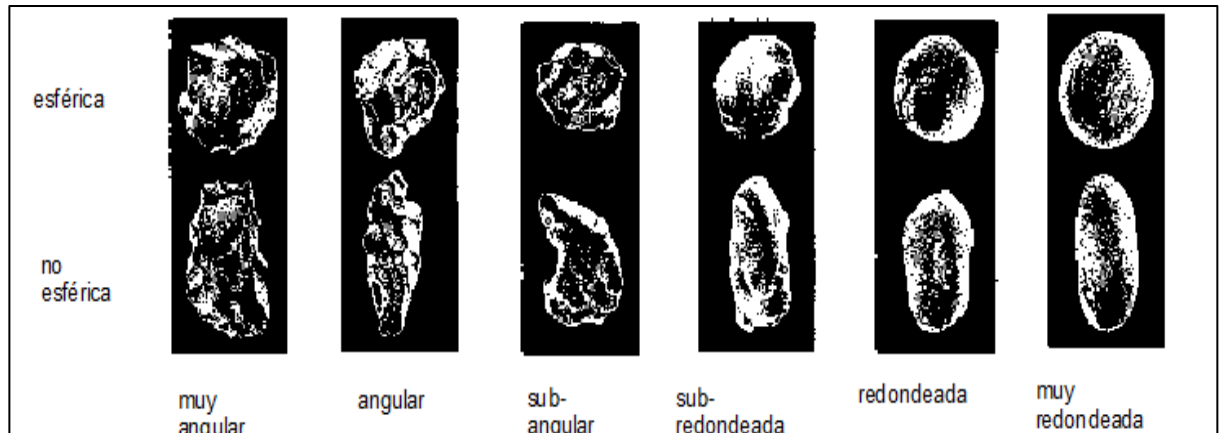
Tabla 2. Nomenclatura y terminología general para la clasificación textural de las RT con base en el tamaño de grano, por Folk (1974).

Clase textural	Clase textural mayor	Clase textural específica Ejemplos de uso
G	Grava	grava de guijarros A
	<i>Conglomerados</i>	<i>conglomerado de gránulos</i> B
Gs	grava arenosa	grava de guijarros arenosa
	<i>Conglomerado arenoso</i>	<i>conglomerado de cantos arenoso</i>
Gsm	grava arenolodosa	grava de gránulos arenolodosa
	<i>Conglomerado arenolodoso</i>	<i>conglomerado de guijos arenolodoso</i>
Gm	gravalodosa	grava de cantos limosa
	<i>Conglomerado lodoso</i>	<i>conglomerado de guijos lodoso</i>
Sg	arena gravosa	arena gruesa guijosa
	<i>arenisca conglomerática</i>	<i>arenisca muy fina granular</i>
Smg	arena lodogravosa	arena fina limo guijosa
	<i>arenisca lodosa conglomerática</i>	<i>arenisca gruesa lodosa con cantos</i>
Mg	lodo gravoso	lodo guijarroso
	<i>lodolita conglomerática</i>	<i>lodolita guijosa</i>
S(g)	arena ligeramente gravosa	arena media ligeramente granular
	<i>arenisca lig. Conglomerática</i>	<i>arenisca gruesa ligeramente guijosa</i>
Sm(g)	arena lodosa ligeram. Gravosa	arena media lodosa ligeramente guijosa
	<i>arenisca lodosa ligeramente conglomerática</i>	<i>arenisca fina limosa ligeramente guijarrosa</i>
Ms(g)	lodo arenoso ligeramente gravoso	lodo arenoso fino ligeramente granular
	<i>lodolita arenosa ligeramente conglomerática</i>	<i>arcillolita arenosa gruesa ligeramente guijosa</i>
M(g)	lodo ligeramente gravoso	arcilla ligeramente guijosa
	<i>lodolita lig. Conglomerática</i>	<i>lodolita ligeramente guijarrosa</i>
S	arena (especificar calibre)	arena fina bien calibreada
	<i>arenisca (especific. calibre)</i>	<i>arenisca gruesa pobremente calibreada</i>
Sm	arena lodosa	arena muy fina limosa bien calibreada
	<i>Arenisca lodosa</i>	<i>arenisca gruesa lodosa mal calibreada</i>
Ms	lodo arenoso	arcilla arenosa fina
	<i>Lodolita arenosa</i>	<i>limolita arenosa gruesa</i>
M	Lodo	Limo
	<i>Lodolita (especific. estructura)</i>	<i>lodolita shale</i>
	A materiales no consolidados (sedimentos)	
	B materiales consolidados (rocas)	

Fuente: Cruz & Caballero (2002).

En las RT se tiene en cuenta la redondez de los granos, la cual consiste en considerar la presencia de bordes o en su defecto el redondeamiento o pérdida de este en los granos que componen la roca.

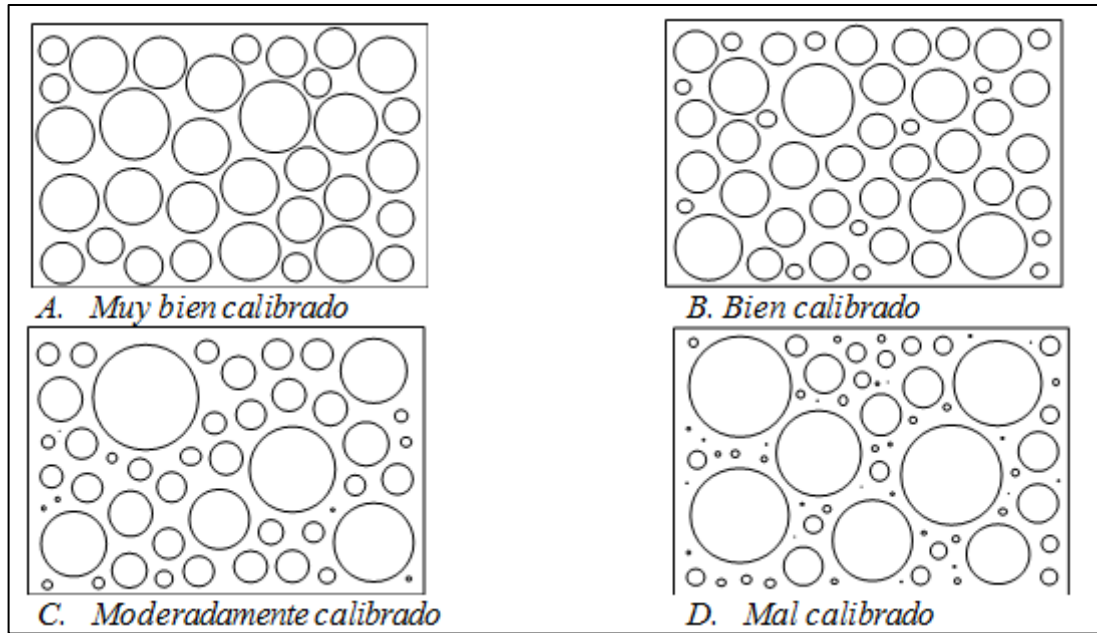
Figura 2. Términos de grado de redondez y esfericidad de las partículas según Powers (1953).



Fuente: **Cruz & Caballero (2002).**

3.3.3. Selección o calibrado de las partículas. El calibrado es la medida de uniformidad o la clase o clases de tamaño de grano que se encuentran en la roca, Generalmente se puede observar visualmente y de forma cualitativa la dispersión en las que se encuentran los granos, utilizando los términos muy bien, bien, moderadamente y mal seleccionado o calibrado según Pettijhon (1949). El grado de dispersión de los tamaños de grano es muy importante desde el punto de vista de las propiedades de las rocas ya que tiene una influencia directa sobre el grado de porosidad y permeabilidad de la misma.

Figura 3. Figuras de selección o calibrado según Pettijhon (1949).



Fuente: **Cruz & Caballero (2002).**

3.3.4. Madurez textural de las RT. La madurez textural en una roca sedimentaria consiste en que los sedimentos debido al transporte y por acción de la energía de las olas y las corrientes sufren erosión, abrasión y selección pasando por estados de madurez (Cruz & Caballero, 2002). El término madurez textural hace referencia al contenido de material fino, grado de redondez de los granos y dispersión de los tamaños de granos en la roca. Existen cuatro estados de madurez: Inmaduro, submaduro, maduro y supermaduro.

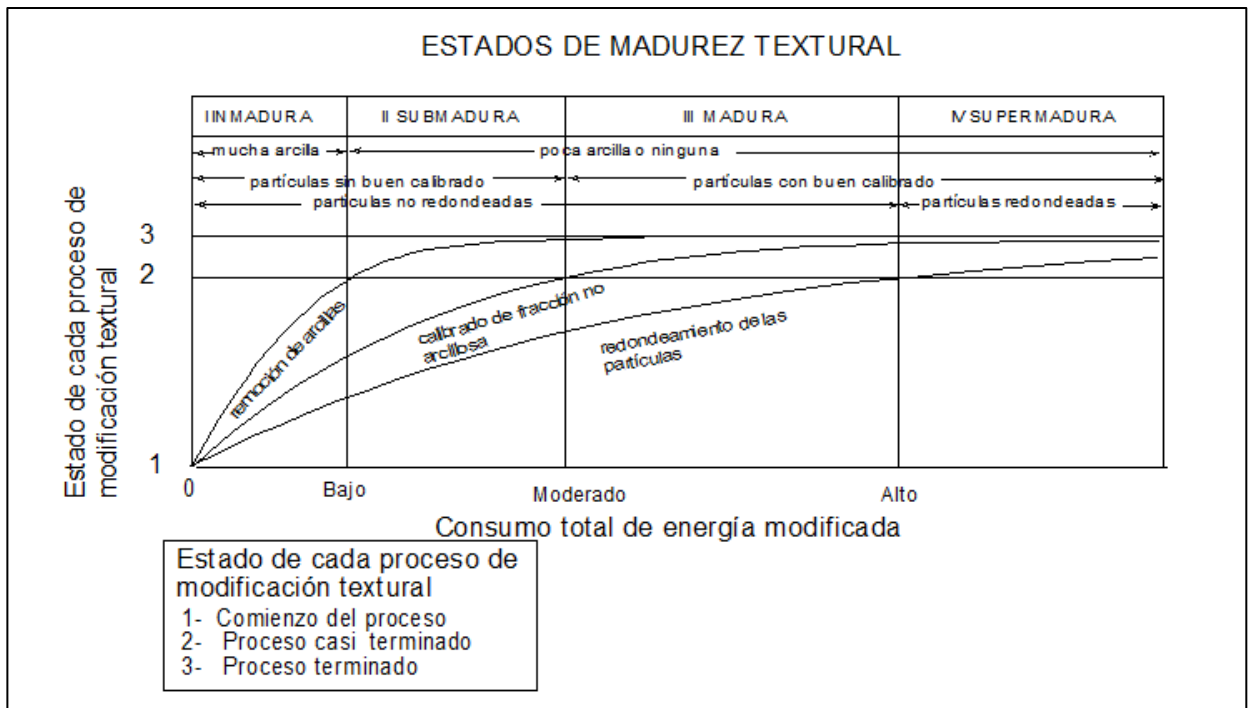
Estado de madurez, inmaduro: son aquellas rocas que contienen más del 5% de matriz fina, las partículas tamaño grava son angulosas y la dispersión en los tamaños de granos es muy elevada.

Estado de madurez, submaduro: corresponden a rocas que contienen menos del 5% de matriz fina, pero con los granos de área pobremente calibrados y no muy bien redondeados.

Estado de madurez, maduro: corresponden a rocas que contienen poca o ninguna cantidad de matriz fina, con granos de arenas bien calibrados pero no muy bien redondeados.

Estado de madurez, supermaduro: Corresponde a rocas que no presentan fracción fina, las partículas tamaño grava están bien redondeadas y la dispersión en los tamaños de granos es muy baja.

Figura 4. Estados de madurez textural de los sedimentos con base en el calibrado, redondez, porcentaje del material arcilloso y consumo de energía según Folk (1974).

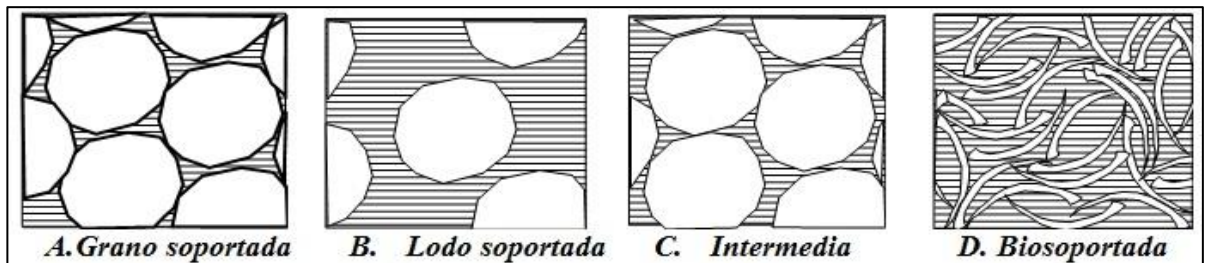


Fuente: **Cruz & Caballero (2002).**

3.3.5. Armazón de las RT. El armazón de las rocas indica el tipo de material que la sostiene representando los granos más grandes y/o abundantes (**Figura 5**); el armazón puede ser *lodo soportado* si los granos más grandes y abundantes son

de tamaño lodo, gravo soportado sí el tamaño de grano es arena o grava, este tipo puede ser *areno soportado* o *gravo soportado*, dependiendo sí el tamaño de las partículas es arena o grava respectivamente; por el contrario sí las partículas más abundantes son de material fósil el armazón se denomina *bio soportado* (Cruz & Caballero, 2002).

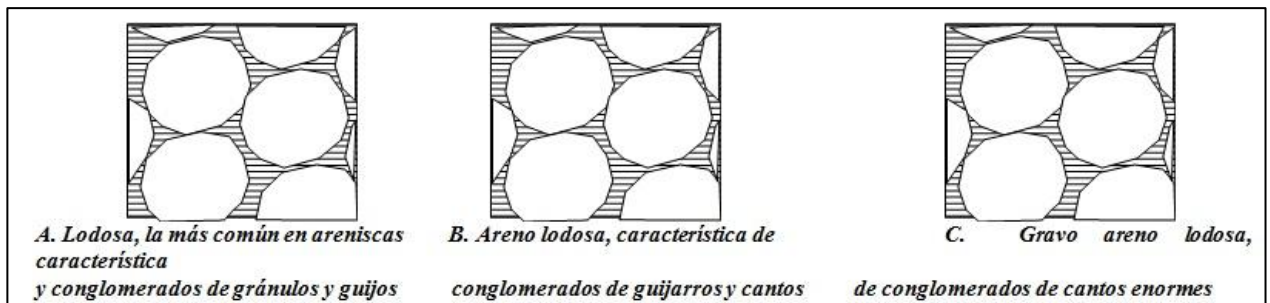
Figura 5. Tipos de armazón de las rocas sedimentarias.



Fuente: **Cruz & Caballero (2002).**

3.3.6. Matriz de las RT. La matriz puede ser lodosa conformada por granos de tamaño lodos, areno lodosa conformada por partículas de tamaño arena fina y lodos, y, gravo areno lodosa si los granos que conforman el armazón son de tamaño cantos, ver **Figura 6** (Cruz & Caballero, 2002).

Figura 6. Tipos de matriz en las rocas sedimentarias.



Fuente: **Cruz & Caballero (2002).**

3.3.7. Cemento de las RT. Se considera cemento al material formado con posterioridad al depósito de los granos y la matriz, Los cementos pueden tener un

tamaño de grano variable, mayor o menor que el del armazón o la matriz. Su existencia en las rocas detríticas es uno de los factores que producen una reducción en su porosidad.

Existen varios tipos de cementos, sin embargo los más abundantes son: *cementos síliceos* compuestos principalmente por sílice micro cristalina o criptocristalina, (Chert) que le imprime una alta resistencia a la roca siempre y cuando no tenga una matriz arcillosa; *cementos calcáreos* compuestos principalmente por calcita y *cementos ferruginoso* compuestos principalmente por óxidos provenientes de minerales como la hematita, goethita y limonita.

3.3.8. Porosidad en las RT. Desde el punto de vista práctico se mide como la porosidad como la porosidad total definida por poros interconectados entre sí, indicando la capacidad de almacenar y drenar fluidos dentro de la roca. La porosidad total es un aspecto importante en la industria de los hidrocarburos y de la hidrogeología por ello se llevan a cabo trabajos para conocer el porcentaje de esta que tenga una roca.

En una RT la porosidad puede ser primaria, aquella formada en el mismo momento de la depositación de los sedimentos, y secundaria, aquella que ocurre durante procesos posteriores a la depositación de los sedimentos (Cruz & Caballero, 2002).

3.3.9. Clasificación composicional de las RT. Las RT se pueden clasificar también teniendo en cuenta la composición de los granos que las conforman, existen para ello diagramas propuestos para identificarlas según la relación de minerales presentes en la roca. En este grupo se encuentran los siguientes tipos de rocas: Conglomerados, Areniscas y Lodolitas (Arcillolitas y Limolitas).

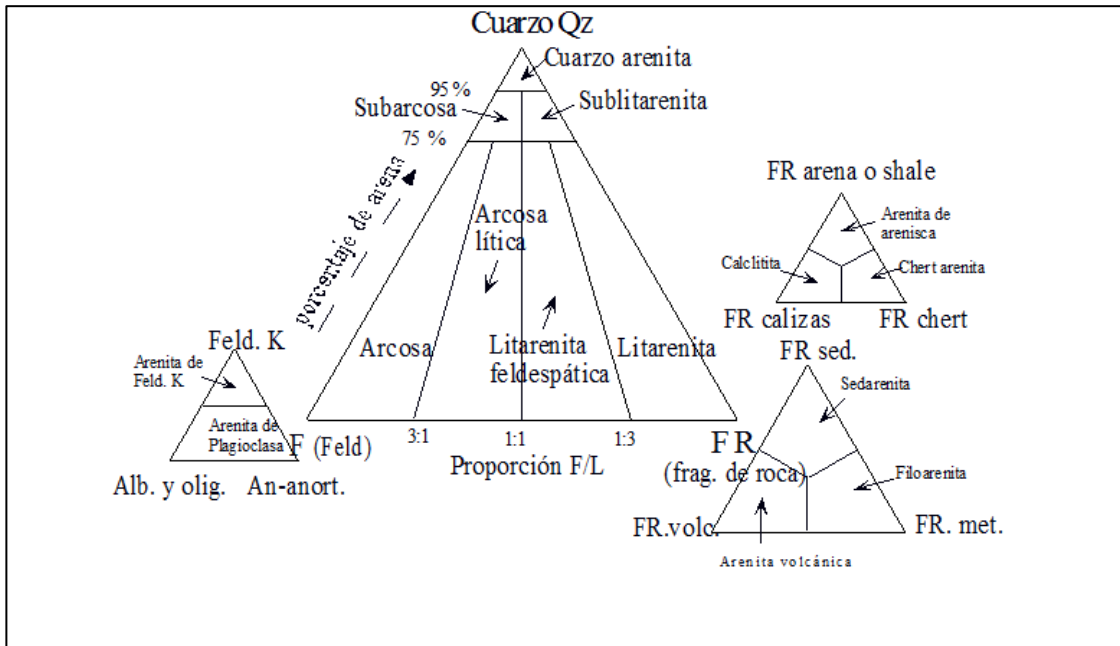
Conglomerados: Los conglomerados son rocas que contienen más del 30% de partículas tamaño grava y composicionalmente pueden ser *oligomícticos* cuando están constituidos por gravas de una misma composición, y *polimícticos* cuando están constituidos por gravas de diferentes tipos de roca (Cruz & Caballero, 2002).

Areniscas: Para su clasificación se utilizan los diagramas propuestos por Folk 1974, y esta tienen en cuenta los tres tipos principales de partículas y los más abundantes como son el cuarzo, los feldespatos y los fragmentos de roca; de acuerdo a esto se clasifican composicionalmente en tres tipos de rocas: *cuarzoareniscas* o *areniscas de cuarzo* constituidas principalmente por cuarzo, *litarenitas* constituidas principalmente por fragmentos de rocas y *arcosas* constituidas principalmente por feldespatos. Existen otros tipos de rocas intermedias que se nombran dependiendo de la variación de los componentes principales (Cruz & Caballero, 2002).

Lodolitas: Las lodolitas se nombran texturalmente en *arcillolitas* si el tamaño de grano es arcilla y *limolitas* si el tamaño de grano es limo, debido a que es imposible muchas veces identificar la composición mineral de estos tamaños de granos. Sin embargo, la mayoría de los granos que componen a las lodolitas corresponden a cuarzos o a feldespatos.

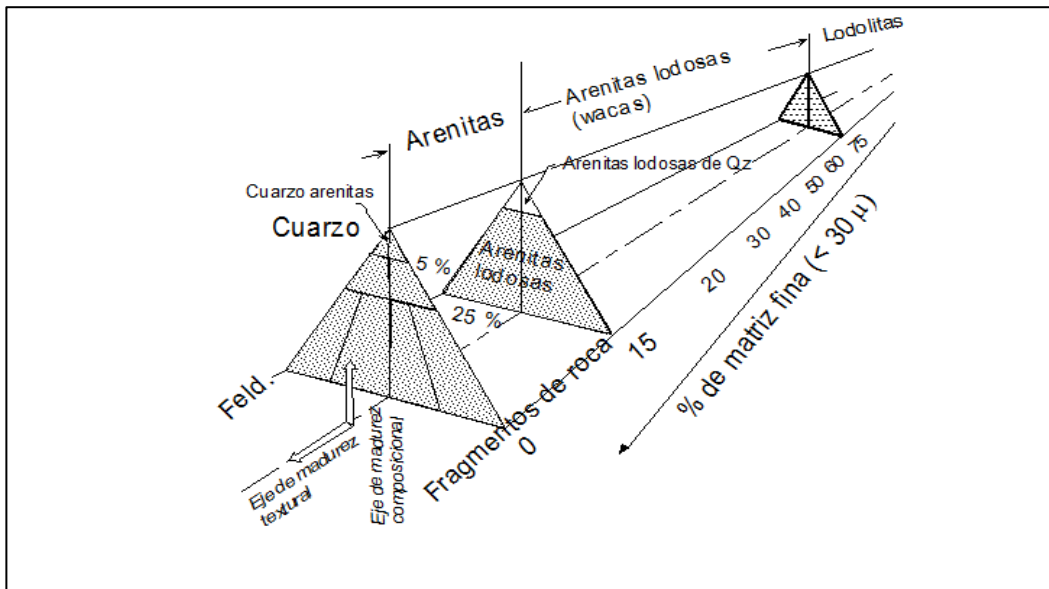
A continuación se presentan los diagramas propuestos por Folk (1974) para clasificar texturalmente a las RT.

Figura 7. Diagrama triangular para la clasificación composicional de las areniscas propuesto por Folk (1974).



Fuente: Cruz & Caballero (2002).

Figura 8. Clasificación de las areniscas en base a la textura y a la composición, modificado por Pettijhon et al. (1973). Tomado de Cruz & Caballero (2002).



3.4. ROCAS CARBONATADAS

Las rocas carbonatadas están compuestas por materiales formados en su mayoría en o muy cerca de la cuenca de sedimentación, por esta razón se conocen como rocas intrabasinales (Friedman & Sanders, 1978). Se considera que corresponden a rocas con más del 50% de carbonato de calcio indistintamente de sus variedades (apatito, calcita alta en magnesio, calcita baja en magnesio o dolomita), la mayoría de las rocas carbonatadas son las calizas que están compuesta principalmente por calcita, sin embargo, existen rocas que pueden denominarse como calizas dolomíticas (calcita > dolomita), o dolomía calcítica o calcárea (calcita < dolomita).

3.4.1. Componentes de las Rocas Carbonatadas. Al igual que las RT, las rocas carbonatadas también están compuestas por un armazón, una matriz y un cemento que se conocen como *componentes ortoquímicos*; mientras que en las rocas carbonatadas se encuentran partículas aloquímicas o materiales de tamaño arena o grava formadas de una forma diferente por materiales precipitados en una solución dentro de la cuenca conocidos como *componentes aloquímicos*.

3.4.1.1. Componentes Ortoquímicos: Los componentes ortoquímicos se definen como aquellos materiales carbonatados inorgánicos que han sido precipitados directamente a partir del agua, entre los cuales se encuentran el armazón, matriz o micrita, cemento o espar.

Armazón: El armazón en las rocas carbonatadas está constituido por materiales terrígenos dentro de esta, o por los componentes aloquímicos descritos más adelante, que conforman la roca, entre ellos conchas de fósiles (bioclastos), oolitos, pellets, peloides, fragmentos retrabajados (intraclastos), entre otros.

Matriz, lodo calcáreo microcristalino o micrita: La matriz o lodo calcáreo microcristalino o micrita está compuesta por granos de 1-4 micrómetros de diámetro por lo que no se pueden observar granos discretos en el microscopio sino más bien una masa subtraslúcida o casi opaca en sección delgada, es equivalente al lodo en las RT y se considera como la matriz de las rocas carbonatadas (Cruz & Caballero, 2002).

Su origen se debe a la precipitación a partir del agua de mar o a la desintegración de partes duras carbonatadas de microorganismos como las algas verdes.

Cemento o espar: Consiste en granos de calcita con diámetros mayores a los 10 micrómetros y se diferencia de la micrita porque es más clara y está compuesta por granos de diámetros mayores (Cruz & Caballero, 2002).

Se encuentra rellenando poros, cavidades y fracturas y se considera como un cemento que ha sido formado después de la depositación de los sedimentos en la cuenca.

Su origen es muy variado, se puede formar a partir de agua de mar que rellena poros muy cerca de la interfase agua-sedimento y su composición puede ser dolomítica, o también puede formarse después cuando el sedimento ya está cubierto por otros materiales y los poros no están completamente rellenos de agua.

El cemento en una roca carbonatada puede ser esparítico, pero en algunas ocasiones la micrita se presenta en las rocas como cemento disminuyendo la porosidad al igual como sucede en las RT.

Tabla 3. Tabla comparativa de las clasificaciones de roca calcáreas Folk (1974) y Dunham (1962) con RT.

	Rocas calcáreas		Rocas terrígenas
	Folk 1974	Dunham	
Armazón	Aloquímicos: fósiles, pellets, oolitos e intraclastos	Partículas gruesas, tamaños de arena y grava	Partículas arena y grava de FR, Qz, Feld, minerales pesados
Matríz	Lodo calcáreo microcristalino (micrita)	Lodo calcáreo	Lodo terrígeno o siliciclástico
Cemento	Carbonato de calcio (esparita)	Carbonato de calcio	Principalmente silíceo

Fuente: **Cruz & Caballero (2002).**

3.4.1.2. Componentes Aloquímicos: Los componentes aloquímicos son agregados de sedimentos carbonatados que se han formado dentro de la cuenca de sedimentación; incluyen oolitos, bioclastos, peloides, oncoides, pisoides o pisolitos e intraclastos.

Oolitos: Corresponden a los granos esféricos o elipsoidales que tienen un diámetro menor de 2 mm, presentan estructura interna constituida por láminas concéntricas de calcita desarrolladas alrededor de un núcleo con origen diverso (bioclasto, litoclasto, entre otros).

Bioclastos: Corresponden a partículas esqueléticas o restos completos o fragmentados de las partes duras de los organismos secretores de carbonatos y están compuestas por calcita o aragonito; generalmente son conchas de moluscos, gasterópodos, braquiópodos, equinodermos, artrópodos, foraminíferos, corales, algas, etc. En algunos casos las partes duras sufren modificaciones por precipitación o disolución conservando o no las estructuras internas originales de las mismas.

Peloides: Corresponden a los granos más o menos redondeados que están compuestos por micrita y no presentan una estructura interna; se forman como

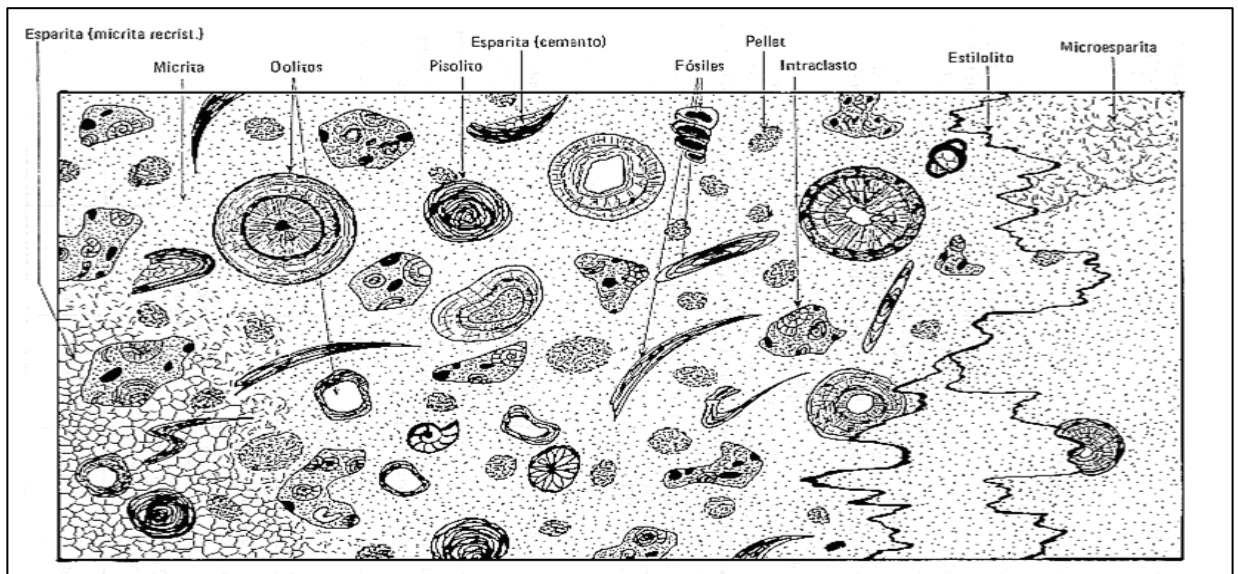
productos fecales de animales comedores de lodo, se les conoce también como pellets dependiendo del tamaño de grano.

Oncoides: Corresponden a los granos redondeados con un diámetro mayor de 2 mm que presentan una capa exterior laminada concéntrica sobre un núcleo diverso. Esta capa laminar se debe al crecimiento de algas cianofíceas que atrapan material micrítico en suspensión y los fijan sobre ellas.

Pisoides o Pisolitos: Corresponden a granos subredondeados con un diámetro mayor a 2 mm similares a los oncoides que presentan al igual que ellos una capa exterior laminada concéntrica, pero su origen es inorgánico en condiciones subaéreas.

Intraclastos: Corresponden a los fragmentos de sedimentos carbonatados que fueron depositados sobre la cuenca y que luego fueron removilizados para dar origen a granos sedimentarios nuevos; tienen una morfología y composición variada, es decir, pueden ser cualquier tipo de aloquímicos u ortoquímicos en cualquier proporción.

Figura 9. Aspecto microscópico de los principales tipos de componentes aloquímicos y ortoquímicos de rocas carbonatadas.



Fuente: Dunham (1962).

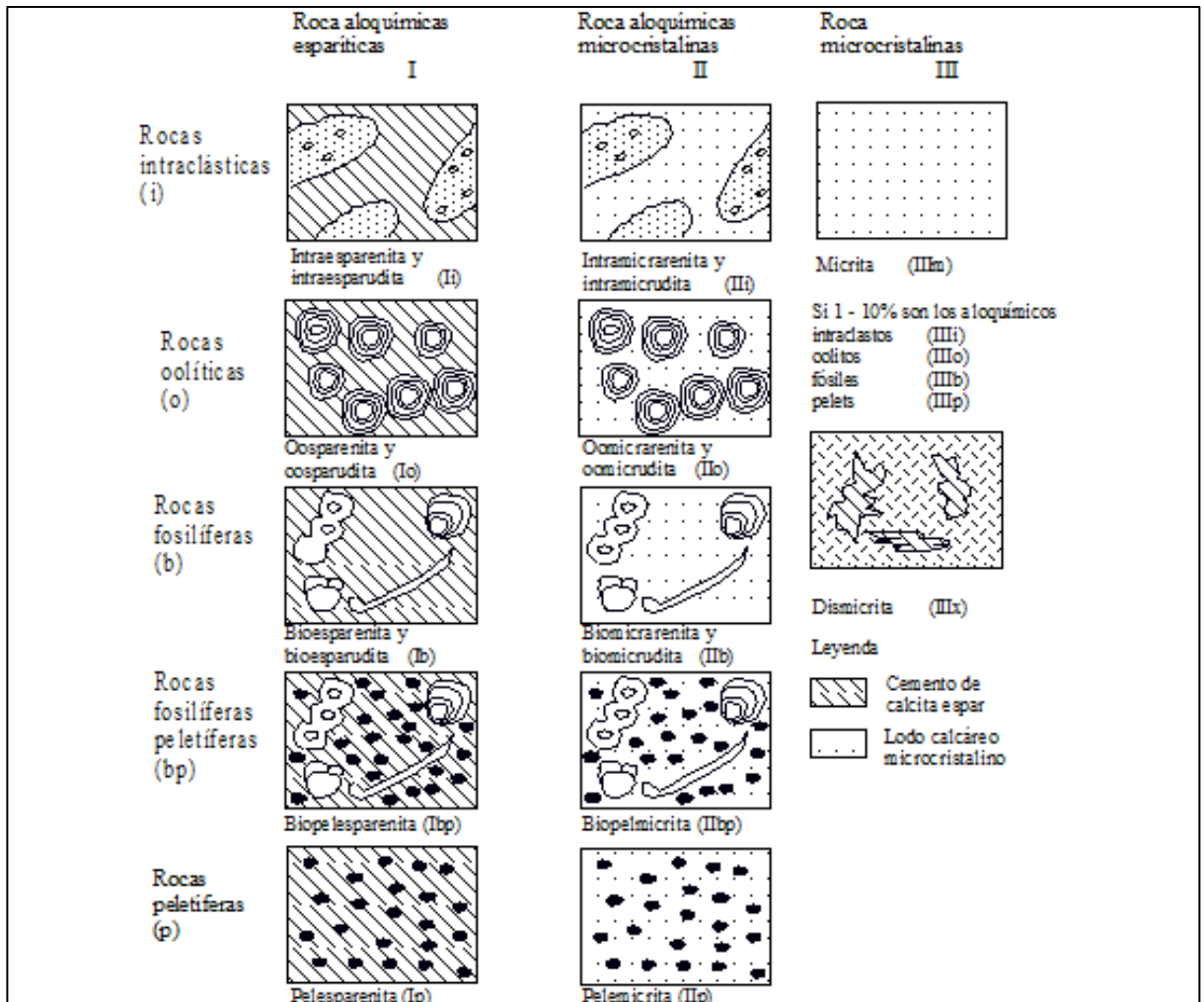
3.4.2. Compactación de las Rocas Carbonatadas: La compactación causa una importante reducción en la porosidad de los sedimentos, este proceso se da cuando el sedimento carbonatado es cubierto por capas de materiales sedimentarios que le producen cierta presión, causando reajustes en los componentes dando texturas más compactas, fracturas de algunos componentes, recubrimiento de micrita a los bordes de los granos aloquímicos y deshidratación de los sedimentos, por lo tanto después del proceso de compactación se forma una roca consolidada. En este proceso se forman estructuras como los estilolitos que son superficies irregulares dispuestas de manera más o menos perpendicular al esfuerzo principal mayor que tuvo lugar en la roca.

3.4.3. Porosidad de las Rocas Carbonatadas: La porosidad en las rocas carbonatadas puede ser de origen primario formada en la roca desde su depósito o secundaria formada con posterioridad durante los procesos de diagénesis y alteración de la misma. En las rocas carbonatadas los tipos de porosidad y la

interconexión de espacios vacíos es muy variada, como por ejemplo, *porosidad intergranular*: localizada entre los granos aloquímicos es decir, en la matriz; *porosidad intragranular*: localizada dentro de los granos particularmente en los bioclastos; *porosidad móldica*: producto de la disolución de los bioclastos; *porosidad por fracturas*: se da a lo largo de fracturas discretas, entre otras como la porosidad canalizada, vacuolar y brechificación.

3.4.4. Clasificación de Rocas Carbonatadas según Folk (1974): Según Folk, (1974) las rocas carbonatadas se clasifican de acuerdo a los componentes ortoquímicos que la componen o según los componentes texturales como son el lodo calcáreo microcristalino o micrita y/o el cemento esparítico o espar.

Figura 10. Clasificación textural de las rocas carbonatadas por Folk (1974).



Fuente: Cruz & Caballero (2002).

Folk (1974) clasifica las calizas como en cuatro tipos: Caliza tipo I, II, III y IV, descritas a continuación.

Calizas tipo I: Designadas como rocas como aloquímicas esparíticas o esparitas, y consisten principalmente de constituyentes aloquímicos cementados por espar; se infieren que son rocas que han sido depositadas por corrientes fuertes o lo suficientemente persistentes para lavar el lodo calcáreo lo cual no permitió la

deposición de matriz y por el contrario los poros fueron cementados por precipitación de espar (Cruz & Caballero, 2002).

Calizas tipo II: Designadas como rocas aloquímicas microcristalinas, que consisten principalmente de aloquímicos y lodo calcáreo microcristalino o micrita; se infiere que para la formación de este tipo de roca las corrientes no fueron lo suficientemente fuertes para lavar todo el lodo calcáreo dejándolo como matriz dentro de la roca, el cemento espar es poco o nulo debido a que no habían poros para ser rellenados (Cruz & Caballero, 2002).

Calizas tipo III: Designadas como rocas microcristalinas, que consisten principalmente de lodo calcáreo sin presencia de aloquímicos ni espar; se infiere que las corrientes fueron muy bajas como para lixiviar el lodo calcáreo y además que las tasas de precipitación de lodo calcáreo fueron muy altas (Cruz & Caballero, 2002).

Calizas tipo IV: Designadas como rocas biohermales, que consisten principalmente de estructuras orgánicas que crecieron in situ y se conocen como biolitos.

3.4.5. Clasificación de Rocas Carbonatadas según Dunham (1962): Dunham clasifica las rocas carbonatadas según su textura deposicional, es decir, tiene en cuenta la cantidad de material grueso o de lodo calcáreo microcristalino o micrita.

Figura 11. Clasificación de las rocas carbonatadas de acuerdo con la textura deposicional de Dunham (1962).

TEXTURA DEPOSICIONAL				
Componentes originales no crecieron juntos durante la deposición			Grano soportada carente de lodo	Componentes originales crecieron juntos durante la deposición por intercrecimiento de material esquelético, laminación contraria a la gravedad, <u>BOUNDSTONE</u>
Contiene lodo, partículas de arcilla o de limo fino		Grano soportada		
Menos del 10 % de granos	Más del 10 % de granos			
<u>MUDSTONE</u>	<u>WACKSTONE</u>	<u>PACKSTONE</u>	<u>GRAINSTONE</u>	

Fuente: Cruz & Caballero (2002).

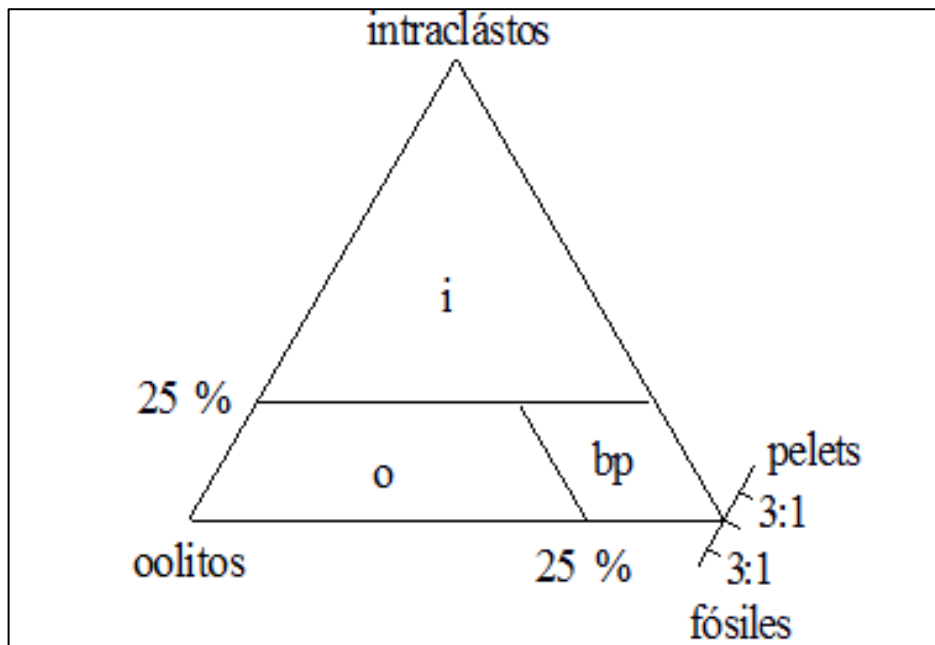
Según Dunham las rocas carbonatadas se clasifican de acuerdo a su textura deposicional, es decir, si los materiales se formaron juntos y unidos se les denomina *boundstones*, y aquellos que no lo hicieron se conocen como: *grainstone* que son calizas granosoportadas y carecen de lodo calcáreo; *packstone* son las calizas granosoportadas que contienen lodo calcáreo; *wackstone* calizas lodosoportadas que contienen más del 10% de granos y *mudstone* calizas lodosoportadas que contienen menos del 10% de granos (Cruz & Caballero, 2002).

Tabla 4. Tabla comparativa en términos para la clasificación de rocas carbonatadas y terrígenas en español e inglés

	<i>Rocas calcáreas</i>	<i>Rocas terrígenas o siliciclásticas</i>
<i>Inglés</i>	Lime grainstone	Sandstone
	Lime packestone	Muddy sandstone
	Lime mudstone	Mudstone
	Lime wackestone	Wackestone
<i>Español</i>	Arenisca calcárea o Grainstone	Arenisca o arenita
	Arenisca lodosa calcárea o Packestone	Arenisca lodosa
	Lodolita calcárea o Mudstone	Lodolita
	Lodolita arenosa calcárea o Wackestone	Lodolita arenosa

Fuente: Cruz & Caballero (2002).

Figura 12. Diagrama triangular que relaciona los diferentes tipos de alquímicos en la clasificación de rocas carbonatadas por Folk (1974).



Fuente: Cruz & Caballero (2002).

4. METODOLOGÍA

Para cumplir a cabalidad con los objetivos planteados en el presente proyecto, fue necesario llevar a cabo una metodología orientada, planteando las siguientes etapas:

4.1. INVENTARIO DE LÁMINAS DELGADAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS DE LA COLECCIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

Se recopilaron todas las secciones delgadas de rocas sedimentarias pertenecientes a la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander recolectadas por los estudiantes y profesores en los diferentes campos realizados.

Luego se realizó el respectivo inventario de todas las muestras, organizándolas en una tabla y teniendo en cuenta la caja en la que se encuentra cada muestra, referencia o nombre, tipo de roca, clase de roca, minerales presentes y observaciones generales. (**Tabla 5; Anexo 1**)

Tabla 5. Inventario de Secciones Delgadas de Rocas Sedimentarias

INVENTARIO DE ROCAS SEDIMENTARIAS (COLECCIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA-UIS)						
COD. Ref	N° DE CAJA	TIPO DE ROCA	CLASE DE ROCA	NOMBRE	MINERALES	OBSERVACIONES
SRC-1	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos	Partículas alargadas y redondeadas, Cemento calcáreo, Sobrecimiento
SRC-2	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-3	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Qz, Bioclastos, Carbonatos	Cemento calcáreo, presencia de fosfatos, Corrosión intensa en las partículas de Qz.
SRC-4	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Feld, Líticos, Qz	
SRC-5	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada no encontrada en la colección
SRC-6	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-7	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-8	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento fosfático, Qz redondeados, Oolitos fosfáticos
SRC-9	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Estructuras esqueléticas, Bioclastos, Bivalvos, Oolitos Concéntricos
SRC-10	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Líticos	Bioclastos, Nódulos Fosfáticos

4.2. PRESELECCIÓN DE LAS SECCIONES DELGADAS

Luego de realizar el inventario se llevó a cabo el proceso de la toma de fotografías de cada una de las secciones delgadas presentes en la colección, de donde se preseleccionaron los ejemplares más representativos; a esta preselección se le realizó su respectiva tabulación incluyendo en ella su código y número de caja, tipo de roca, clase de roca y nombre, minerales y observaciones presentes (**Anexo 2**).

Con las respectivas fotografías y con la asesoría del director del proyecto observamos y analizamos los ejemplares que mejor representan las principales características a tener en cuenta en una roca sedimentaria como son: porosidad, tipo de contacto, extinción, zonación, forma y tamaño de los granos, calibrado, entre otras.

Con estos aspectos se realizó la preselección de dichas secciones delgadas (**Tabla 6**)

Tabla 6. Inventario de rocas sedimentarias preseleccionadas

INVENTARIO DE ROCAS SEDIMENTARIAS PRESELECCIONADAS (COLECCIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA-UIS)						
COD. Ref	N° DE CAJA	TIPO DE ROCA	CLASE DE ROCA	NOMBRE	MINERALES	OBSERVACIONES
SRC-1	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos	Partículas alargadas y redondeadas, Cemento calcáreo, Sobrecimiento de Qz
SRC-3	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Biomicrocristalina	Qz, Bioclastos, Carbonatos	Cemento calcáreo, Presencia de fosfatos, Corrosión intensa en las partículas de Qz.
SRC-4	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Feld, Líticos, Qz	
SRC-8	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento fosfático, Qz redondeados, Oolitos fosfáticos
SRC-9	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Estructuras esqueléticas, Bioclastos, Bivalvos, Oolitos Concéntricos
SRC-10	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Líticos	Bioclastos, Nódulos Fosfáticos
SRC-11	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Pellets, Bivalvo con dos capas cristalinas

4.3. SELECCIÓN FINAL DE LAS SECCIONES DELGADAS DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

Para esta última selección se tuvo en cuenta las secciones que mejor representaban las características nombradas en la fase anterior, como los minerales formadores de las rocas sedimentarias, las clases de rocas sedimentarias de interés presentes en dicha selección como las RT, rocas

carbonatadas y una pequeña muestra de otros tipos de rocas sedimentarias encontradas en la colección tales como rocas evaporitas y rocas fosfáticas, para un total de 72 ejemplares seleccionados (**Tabla 7; Anexo 3**)

Los ejemplares que están resaltados son los que fueron referenciados indicando la formación a la que pertenecen dentro de las unidades litoestratigráficas de la cuenca del Valle Medio del Magdalena.

Tabla 7. Selección final de las secciones delgadas de las Rocas Sedimentarias.

INVENTARIO DE ROCAS SEDIMENTARIAS SELECCIONADAS (COLECCIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA-UIS)						
COD. Ref	N° DE CAJA	TIPO DE ROCA	CLASE DE ROCA	NOMBRE	MINERALES	OBSERVACIONES
M2 F LA LUNA	G2	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Qz, Carbonatos , Bioclastos	Reelaboración de foraminíferos, Cámaras de carbonatos, Lodo silíceo con óxidos de hierro
M3 F LA LUNA	G2	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Qz, Carbonatos , Bioclastos	Se observa laminación, Foraminíferos plantónicos
9	15	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos , Qz, Líticos	Se observa un fragmento de roca esparítica
8 TAMBOR	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Cemento silíceo
#2 LISAMA	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Se observan algunos minerales orientados, Cemento ferruginoso y arcilloso, Partículas angulares
#3 LISAMA	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Se observa laminación, Partículas angulares a subangulares, Micas alargadas, Cemento ferruginoso
12 TABLAZO	MIN OPTICA	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos	Fragmentos esqueléticos,

	66				, Glt	Cemento calcáreo
18B GIRÓN	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Micas	Qz con embahiamientos
21B GIRÓN	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Feld, Micas	Qz policristalino, Cemento arcilloso y ferruginoso
A TABLAZO	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos , Qz, Bioclastos, Glt	Presencia de fragmentos esqueletales
2"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Fosfática	Fosfática	Fosfatos, Carbonatos	Matriz ferruginosa, Presencia de oolitos
7"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos , Bioclastos	Se observa laminación

4.4. PETROGRAFÍA

Teniendo seleccionadas las 72 muestras que harán parte del Atlas (**Tabla 7**), se realizó la petrografía correspondiente en el laboratorio de Microscopia Óptica de la Escuela de Geología de la Universidad de Santander, utilizando como herramienta el Microscopio de luz reflejada marca Nikon.

Para dicha petrografía se tuvo en cuenta los minerales formadores de rocas sedimentarias y las clases de rocas sedimentarias presentes en las muestras que corresponden a la cuenca del Valle Medio del Magdalena.

Dicha petrografía se describirá más adelante en su respectivo capítulo.

4.5. RELACIÓN DE LAS LÁMINAS DELGADAS SELECCIONADAS CON LA COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA

Teniendo la respectiva descripción petrográfica de cada muestra, y tomando como base el marco geológico de la cuenca del Valle Medio del Magdalena (VMM) se amarró cada lámina delgada a la cual se le conociera su ubicación dentro de la columna estratigráfica generalizada de dicha cuenca.

Según las características presentes en dichas muestras se pudo concluir que la mayoría pertenecen a las siguientes formaciones: Girón, Tambor (Los Santos), Tablazo, Umir, Lisama, La Luna, las cuales corresponden a unidades estratigráficas de la Cuenca del VMM.

Esta relación la encontraremos con más detalle en su capítulo correspondiente.

4.6. DISEÑO Y CREACIÓN DEL ATLAS

Con base en la petrografía realizada y la bibliografía consultada y reuniendo todas las fases anteriores se realizó el diseño y construcción del “ATLAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS TERRÍGENAS Y CARBONATADAS PERTENECIENTES A LA CUENCA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA, COLOMBIA”, el cual fue creado como herramienta pedagógica para la formación de futuros estudiantes que lo requieran y será mostrado más adelante como resultado final de nuestro trabajo.

4.7. ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL

Por último, se realizó la preparación del informe final de nuestro proyecto, el cual arroja como resultado final el cumplimiento de los objetivos planteados en el mismo.

5. MARCO GEOLÓGICO

La Cuenca del VMM se encuentra ubicada entre la Cordillera Oriental y Central de los Andes colombianos a lo largo del Río Magdalena, limitada por la Falla de Bucaramanga y la Falla de Cambao y abarca un área de 34.000 Km².

Esta cuenca es el resultado de la fragmentación de una antigua cuenca foreland (depresión adyacente generada por la flexura de la corteza), perteneciente a la Cordillera Central y a su vez del levantamiento por inversión tectónica de la Cordillera Oriental; en esta depresión se depositan los productos de la erosión de las rocas que se levantan y forman la base para analizar la historia tecto-sedimentaria del orógeno y la cuenca (Jordan et al., 1988).

La evolución tectónica de la Cuenca del VMM se caracterizó por una serie de eventos tectónicos distensivos que tuvieron lugar en el Triásico y Cretácico Tardío con algunas interrupciones, comenzando con un supracontinente limitado por paleofallas normales cuyo marco de subsidencia fue causado por tectónica de bloques (Fabre, 1983); estos eventos están ligados a la depositación de sedimentos Pre-Cretácicos de las formaciones Bocas, Jordán, Girón y Los Santos. A principios del Cretácico la distensión desencadena una regresión general hasta principios del Terciario, la cual está marcada por la depositación de la Formación Lisama.

La fase tectónica en la misma época en que ocurre el vulcanismo en la cordillera Central, compresiva de la depresión del VMM habría comenzado a formarse a finales del Cretácico e inicios del Paleoceno y se extiende hasta el reciente, adquiriendo su forma actual en el Mioceno (Morales, 1985). Durante el Paleoceno Medio ocurre el levantamiento del Macizo de Santander-Floresta y desde el

Eoceno hasta el Mioceno se depositaron las formaciones la Paz, Esmeraldas, Mugrosa y Colorado en ambientes continentales.

Una fase de compresión mayor, ocurrida durante el Mioceno Medio a Tardío debido al levantamiento orogénico de la Cordillera Oriental provoca la deformación de los sedimentos hasta entonces depositados, formando una cadena plegada y fallada cabalgante con vergencia al occidente.

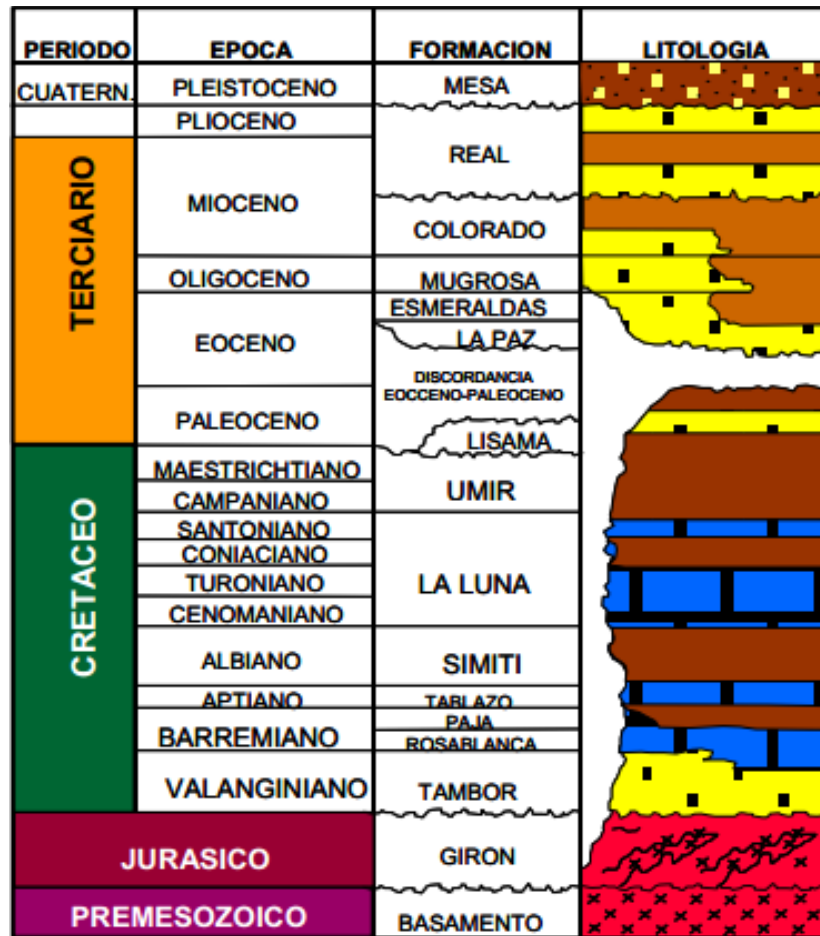
Durante el Mioceno Tardío – Plioceno – Pleistoceno se depositó la última secuencia molásica representada por el Grupo Real, el Grupo Mesa y depósitos recientes, los cuales están poco o nada deformados (Fabre, 1983).

Esta cuenca es una de las más productoras de hidrocarburos del país, sus principales campos petrolíferos son: La Cira-Infantas, La Salina, Aguas Blancas, Colorado, Conde Cristalina, Llanito, Palagua, Lisama, Peñas Blancas, Opón, Casabe, Yariguí-Cantagallo, entre otros.

La secuencia estratigráfica del VMM fue inicialmente descrita por Morales et al. (1958) y modificada por Etayo et al. (1983). Abarca edades desde el Jurásico tardío hasta el reciente.

Las formaciones productoras son las formaciones: La Luna, Lisama, Esmeraldas, la Paz, Mugrosa y Colorado. La formación generadora es la F. Luna.

Figura 13. Columna Estratigráfica del Valle Medio del Magdalena.



Fuente: ECOPETROL (2003).

5.1. FORMACIÓN GIRÓN

Esta formación está compuesta sucesión de cuarzoareniscas de grano medio que gradan a cuarzoarenisca conglomeráticas, además presenta conglomerados finos con guijos de cuarzo lechoso y eventualmente con presencia de chert negro. En las areniscas podemos observar estratificación cruzada y capas lenticulares medias a gruesas, granos subredondeados, matriz arcillosa y cemento silíceo.

Esta formación presenta un espesor oscilante de 0 a 4.500 metros (Etayo et al., 1983).

5.2. FORMACIÓN TAMBOR (LOS SANTOS)

También conocida como formación los santos, está compuesta por areniscas conglomeráticas, lodolitas rojo grisáceas y cuarzo areniscas gris amarillentas, en capas tabulares y de espesor variable. Hacia su base podemos encontrar un conjunto rudítico, supyayado por un intervalo lutítico arenoso, seguido por un conjunto arenoso (Etayo et al., 1983).

5.3. FORMACIÓN ROSABLANCA

En la parte inferior de esta formación encontramos capas de caliza y yeso, la parte superior está compuesta por areniscas y lodolitas calcáreas, es considerada una formación de origen marino somero, descansa discordantemente con la infrayacente formación los Santos y concordantemente con la suprayacente formación paja (Etayo et al., 1983).

5.4. FORMACIÓN PAJA

Esta formación está constituida por lutitas y shales gris oscuro con intercalaciones de areniscas de grano fino gris amarillentas, y calizas grises arenosas y fosilíferas, la formación suprayacente es Tablazo. Hacia el techo presenta lodolitas carbonosas levemente limosas, algo calcáreo, silíceo, intercalaciones de micritas compactas macizas en capas gruesas a muy gruesas (Etayo et al., 1983).

5.5. FORMACIÓN TABLAZO

Hacia la base de esta formación encontramos micritas lodosas, en la parte media presenta intercalaciones de calizas arenosas con niveles muy gruesos de calizas fosilíferas. Hacia el techo de esta formación se presentan intercalaciones de niveles macizos de micritas y Shales negros calcáreos. Presenta un espesor que varía entre 225 y 540 metros (Etayo et al., 1983).

5.6. FORMACIÓN SIMITÍ

Esta formación se caracteriza principalmente por una serie de shales negros carbonosos, lodolitas calcáreas ricas en materia orgánica, generalmente con concreciones las cuales son más abundantes hacia el techo. Se encuentra en contacto gradacional con la Formación Tablazo. Su espesor puede variar entre 550 y 650 metros (Etayo et al., 1983).

5.7. FORMACIÓN LA LUNA

Esta formación está constituida por calizas gris oscuras, arcillolitas y lutitas grises con intercalaciones de calizas arcillosas. En la Cuenca del VMM se divide en tres miembros: En la parte inferior encontramos a Salada, en medio Pujamana, y en la parte superior tenemos a Galembó. Presenta un ambiente marino de aguas someras, presenta un contacto concordante con la formación Simití que la infrayace y con la formación Umir que la suprayace existe una ligera discontinuidad estratigráfica (Morales, 1958). La edad asignada para esta formación en el VMM es Turoniano al Santaniano.

5.8. FORMACIÓN UMIR

En esta formación encontramos cuarzoareniscas de grano fino de color gris, lodolitas limo-arenosas de colores grises, mantos de carbón bituminoso a sub-bituminosos, desde la base hasta el techo. Además presenta intercalaciones de cuarzo areniscas de grano medio a grueso y lodolitas carbonosas. Descansa discordantemente sobre la formación la Luna (Etayo et al., 1983).

5.9. FORMACIÓN LISAMA

Esta formación está constituida por una secuencia de lutitas abigarradas, alternadas con areniscas grises y capas delgadas de carbón. El ambiente de depositación de estos sedimentos es continental bajo condiciones lagunares deltaicas. Esta unidad presenta un contacto normal y transicional con la infrayacente formación Umir y una discordancia regional bien marcada con la suprayacente formación La Paz (Etayo et al., 1983).

5.10. FORMACIÓN LA PAZ

A través del Sinclinal de Nuevo Mundo encontramos la base de esta formación que es la que marca la discordancia del Eoceno temprano, en la cual encontramos un nivel basal de conglomerados que varían de espesor y textura. Estos son conglomerados de guijarros y guijas que presentan clastos bien redondeados esencialmente de chert y cuarcita, y secundariamente se encuentra en una menor proporción areniscas cuarzosas y limolitas rojas, el cual limita con la discordancia erosiva sobre los niveles de arcillolitas de variados colores de la formación Lisama. También sobre este conglomerado encontramos un nivel de lodolitas pertenecientes a limolitas silíceas gris claro con huellas de raíces y moteado morado oscuro (Etayo et al., 1983).

5.11. FORMACIÓN ESMERALDA

Esta formación presenta paquetes de capas de arenitas gris a gris verdoso de grano fino a medio con alto contenido de líticas y mica intercalados con arcillolitas de varios colores y grises oscuras con abundantes materia orgánica (shales). Estas arcillolitas se intercalan localmente con arenitas de grano medio a grueso en capas gruesas hasta de 8 metros de espesor. Los niveles arenosos de esta unidad presentan buena continuidad lateral (Caballero, 2010). Presenta un contacto discordante con la formación que la suprayace (Formación Mugrosa).

5.12. FORMACIÓN MUGROSA

Esta unidad está compuesta en su parte inferior por intercalaciones de areniscas gris verdosas, de grano fino a medio, con lodolitas de varios colores y algunas capas de areniscas conglomeráticas. Hacia la parte media se encuentran shales moteados con algunas intercalaciones de areniscas y en la parte superior se presentan lodolitas moteadas fosilíferas (Clavijo y Romero, 2001).

5.13. FORMACIÓN COLORADO

En esta formación encontramos areniscas conglomeráticas marrón rojiza y conglomerados del mismo color. Además se encuentra también lodolitas marrón rojizas y paleosuelos de calcretas con abundantes costras y nódulos calcáreos (Etayo et al., 1983).

5.14. FORMACIÓN REAL

En la parte inferior de esta formación encontramos conglomerados de matriz soportada, areniscas fluviales y en una menor proporción se encuentran paleosuelos y algunas lodolitas (Etayo et al., 1983).

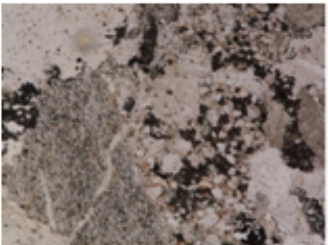
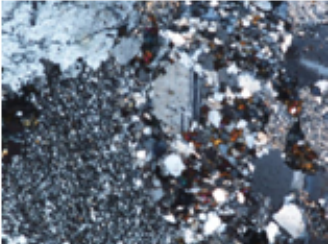
5.15. FORMACIÓN LA MESA

Esta formación se divide en dos unidades, la primera está conformado por un nivel conglomerático con lentes arenosos y arcillosos, el cual la suprayace la siguiente unidad que está compuesta por areniscas de grano medio, areniscas lodosas y lodolitas (Etayo et al., 1983).

6. DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA DE LAS MUESTRAS SELECCIONADOS PARA EL ATLAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS

6.1. PETROGRAFÍA DE ROCAS TERRÍGENAS

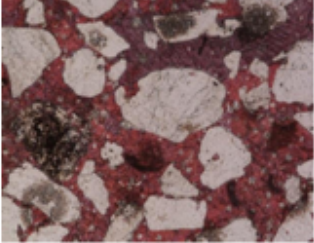
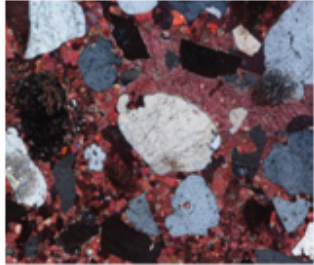
- Muestra, código de referencia (cr): SRC-4.

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-4				NICOLES PARALELOS	
ARMAZON	CANTOS	0%			
	GUIJARROS	0%			
GRAVA	GUIJAS	0%			
	GRANULOS	10%			
			TOTAL GRAVA	10%	
ARENA	GRUESA	5%			
	MEDIA	40%			
	FINA	30%			
	MUY FINA	0%			
			TOTAL ARENA	75%	
LODO	LIMO	0%			
	ARCILLA	0%			
			TOTAL LODO	0%	
			TOTAL DE ARMAZON	85%	
MATRIZ					
LODO					
	LIMO	8%			
	ARCILLA	0%			
			TOTAL DE MATRIZ	8%	
CEMENTO			TOTAL DE CEMENTO	5%	
POROS			TOTAL POROS	2%	
TOTAL DE ROCA				100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA					

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-4			
TOTAL ARMAZON	85%		
		QZ	20%
		FEL	45 %
		FR	10 %
		OTROS	10%
		TOTAL	85%
RECALCULO			
		QZ	23,53%
		FEL	52,94%
		FR	11,76%
		OTROS	11,76%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: ARCOSA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura, mal calibrada, de tamaño de grano arena fina a gruesa y presencia de algunos gránulos, de formas angulares y subangulares y contactos saturados, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento ferruginoso.


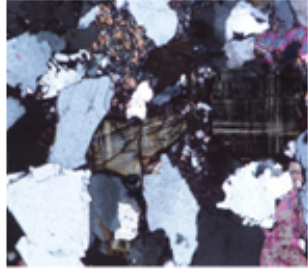
- **Muestra, cr: SRC-12**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-12				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	3%				
	GRANULOS	10%				
			TOTAL GRAVA			13%
ARENA	GRUESA	15%				
	MEDIA	7%				
	FINA	3%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	25%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	38%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	10%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	45%				
			TOTAL DE MATRIZ	55%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	6%	
POROS				TOTAL POROS	1%	
TOTAL DE ROCA				100%		
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-12		
TOTAL ARMAZON	38%	
	QZ	30%
	FEL	5 %
	FR	3 %
	OTROS	0%
	TOTAL	38%
RECALCULO		
	QZ	78,95%
	FEL	13,16%
	FR	7,90%
	OTROS	0%
	TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA		

CARACTERÍSTICAS: Roca madura, mal calibrada, de tamaño de grano arena media a gruesa con algunos gránulos, de formas subangulares y redondeados y contactos flotantes, armazón arenosoportado, matriz calcárea; algunos de los partículas de cuarzo han sido corroídas por los carbonatos.


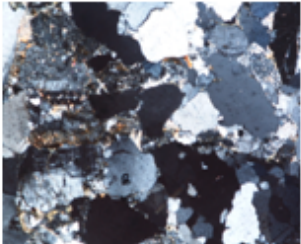
- **Muestra, cr: SRC-13**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-13				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	12%				
	GRANULOS	30%				
			TOTAL GRAVA			42%
ARENA	GRUESA	20%				
	MEDIA	7%				
	FINA	3%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	30%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
TOTAL DE ARMAZON				72%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	15%				
			TOTAL DE MATRIZ	15%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	10%	
POROS				TOTAL POROS	3%	
TOTAL DE ROCA				100%		
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: CONGLOMERADO ARENOSO						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-13			
TOTAL ARMAZON		72%	
	QZ	22%	
	FEL	45 %	
	FR	5%	
	OTROS	0%	
		TOTAL	72%
RECALCULO			
	QZ	30,56%	
	FEL	62,50%	
	FR	6,94%	
	OTROS	0%	
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: ARCOSA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura, moderadamente calibrada, de tamaño de grano arena media a gruesa y algunos gránulos, de formas subangulares y redondeadas y contactos longitudinales y saturados, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento fosfático y silíceo; algunos de los feldespatos presentan alteración a sericita.



- **Muestra, cr: SRC-48**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-48				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	30%				
			TOTAL GRAVA			30%
ARENA	GRUESA	30%				
	MEDIA	12%				
	FINA	3%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	45%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
TOTAL DE ARMAZON				75%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA						
	MUY FINA	8%				
			TOTAL DE MATRIZ	8%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	15%	
POROS				TOTAL POROS	2%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						
NICOLES CRUZADOS						
						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-48			
TOTAL ARMAZON	75%	QZ	48%
		FEL	17%
		FR	10%
		OTROS	0%
		TOTAL	75%
RECALCULO		QZ	64,00%
		FEL	22,67%
		FR	13,33%
		OTROS	0%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: ARCOSA LITICA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura, moderadamente calibrada, de tamaño de grano arena media a gruesa y gránulos, de formas angulares y subredondeadas y contactos saturados y longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo y ferruginoso; se observa disolución por presión y probablemente los líticos sean de chert o cuarcita.

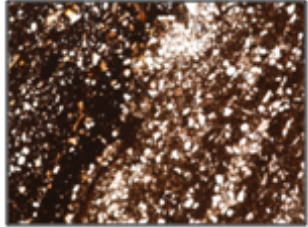
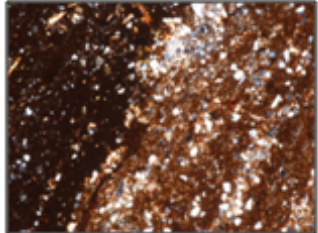
- **Muestra, cr: SRC-59**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-59				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
ARENA	GRUESA	0%				
	MEDIA	0%				
	FINA	10%				
	MUY FINA	40%				
			TOTAL ARENA	50%		
LODO	LIMO	20%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	20%		
			TOTAL DE ARMAZON	70%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	20%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	5%				
			TOTAL DE MATRIZ	25%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	5%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA LODOSA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-59			
TOTAL ARMAZON	70%	QZ	55%
		FEL	5%
		FR	10%
		TOTAL	70%
RECALCULO		QZ	78,57%
		FEL	7,14%
		FR	14,29%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBLITARENITA			

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura, moderadamente calibrada, de tamaño de grano arena muy fina a fina, de formas angulares y subangulares y contactos no muy bien visibles, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento arcilloso; se observan una leve laminación y algunos minerales opacos.

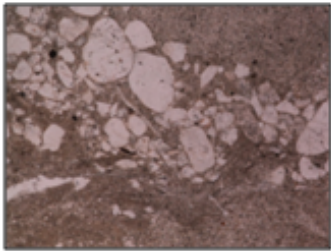
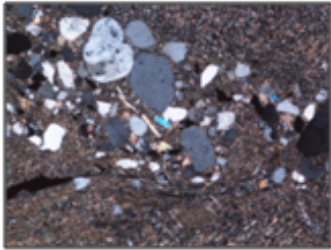
- **Muestra, cr: SRC-65**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-65				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
	GRUESA	0%				
	MEDIA	10%				
ARENA	FINA	25%				
	MUY FINA	8%				
			TOTAL ARENA	43%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	43%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	30%				
	ARCILLA	10%				
			TOTAL DE MATRIZ			53%
ARENA						
	MUY FINA	13%				
			TOTAL DE CEMENTO	4%		
CEMENTO						
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: LIMOLITA ARENOSA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-65			
TOTAL ARMAZON	43%		
		QZ	30%
		FEL	2%
		FR	11%
		TOTAL	43%
RECALCULO		QZ	69,77%
		FEL	4,65%
		FR	25,58%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: ARCOSA LITICA			

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura, mal calibrada, de tamaño de grano arena fina a muy fina, de formas angulares, subangulares y alargadas y contactos no visibles, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento arcilloso; se observa un cambio de composición en la matriz.

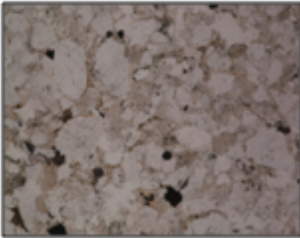
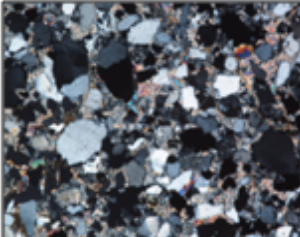
- **Muestra, cr: SRC-70**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-70				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
	GRUESA	8%				
	MEDIA	20%				
ARENA	FINA	15%				
	MUY FINA	5%				
			TOTAL ARENA	48%		
LODO	LIMO	15%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	15%		
			TOTAL DE ARMAZON	63%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	30%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	5%				
			TOTAL DE MATRIZ	35%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	2%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: LIMOLITA ARENOSA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-70			
TOTAL ARMAZON	63%		
		QZ	41%
		FEL	15%
		FR	7%
		TOTAL	63%
RECALCULO		QZ	65,08%
		FEL	23,81%
		FR	11,11%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: ARCOSA LITICA			

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura, mal calibrada, de tamaño de grano arena fina a media, de formas subredondeadas, redondeadas y alargadas y contactos puntuales y flotantes, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento arcilloso; las partículas de cuarzo monocristalinos puede llegar a ser de tamaño gránulo.

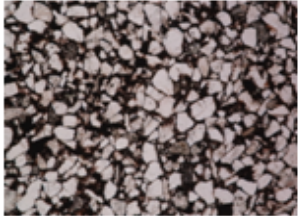
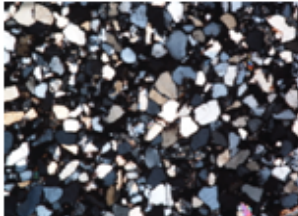
- **Muestra, cr: SRC-117**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-117				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	3%				
			TOTAL GRAVA			3%
	GRUESA	10%				
ARENA	MEDIA	35%				
	FINA	10%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	55%		
LODO	LIMO	10%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	10%		
			TOTAL DE ARMAZON	68%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	5%				
	ARCILLA	18%				
ARENA	MUY FINA	3%				
			TOTAL DE MATRIZ	26%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	6%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-117			
TOTAL ARMAZON	68%	QZ	55%
		FEL	5%
		FR	8%
		TOTAL	68%
RECALCULO		QZ	80,88%
		FEL	7,35%
		FR	11,76%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBLITARENITA			

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura a submadura, moderadamente calibrada, de tamaño de grano arena fina a media, de formas subredondeadas a redondeadas y contactos saturados y longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento arcilloso; en algunas partículas de cuarzo se observa sobrecrecimiento de cuarzo.

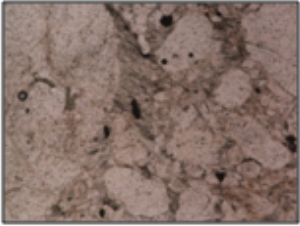
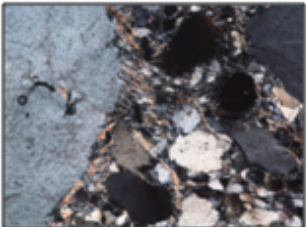
- **Muestra, cr: SRC-125**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-125				NICOLES PARALELOS			
ARMAZON							
	CANTOS	0%					
	GUIJARROS	0%					
GRAVA	GUIJAS	0%					
	GRANULOS	0%					
			TOTAL GRAVA			0%	
	GRUESA	0%					
ARENA	MEDIA	45%					
	FINA	20%					
	MUY FINA	0%					
			TOTAL ARENA	65%			
LODO							
	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
			TOTAL LODO			0%	
			TOTAL DE ARMAZON			65%	
MATRIZ							
LODO							
	LIMO	5%					
	ARCILLA	0%					
ARENA	MUY FINA	8%					
			TOTAL DE MATRIZ	13%			
CEMENTO							
				TOTAL DE CEMENTO	22%		
POROS							
				TOTAL POROS	0%		
TOTAL DE ROCA				100%			
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA							

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-125		
TOTAL ARMAZON	65%	
	QZ	38%
	FEL	17 %
	FR	10 %
	TOTAL	65%
RECALCULO		
	QZ	58,46%
	FEL	26,15%
	FR	15,38%
	TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBARCOSA		

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura a madura, moderadamente calibrada, de tamaño de grano arena media a fina, de formas angulares a subredondeadas y contactos flotantes, puntuales y longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento ferruginoso y de sílice; se observan algunas cuarzos con inclusiones fluidas.

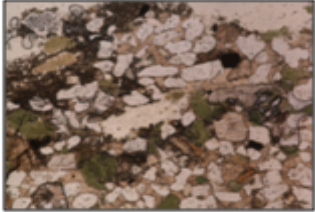
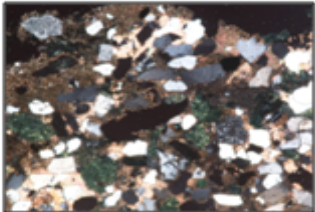
- **Muestra, cr: SRC-138**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-138				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	3%				
	GUIJARROS	5%				
GRAVA	GUIJAS	20%				
	GRANULOS	24%				
			TOTAL GRAVA			52%
ARENA	GRUESA	15%				
	MEDIA	10%				
	FINA	0%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	25%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	77%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	15%				
			TOTAL DE MATRIZ	15%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	8%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: CONGLOMERADO						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-138		
TOTAL ARMAZON	77%	
	QZ	40%
	FEL	7 %
	FR	30 %
	TOTAL	77%
RECALCULO		
	QZ	51,95%
	FEL	9.09%
	FR	38,96%
	TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: ARCOSA LITICA		

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura, mal calibrada, granos de tamaño guijas y gránulos y otros de tamaño arena media a gruesa, de formas redondeadas a subredondeadas y contactos flotantes y longitudinales, armazón gravosoportado, matriz arenosa y cemento arcilloso; se observan algunas cuarzos con inclusiones fluidas.

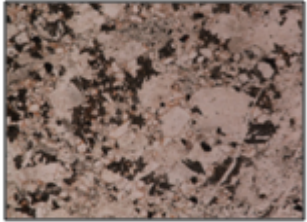
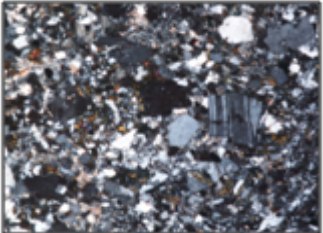
- **Muestra, cr: SRC-147**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-147				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	10%				
			TOTAL GRAVA			10%
ARENA	GRUESA	18%				
	MEDIA	30%				
	FINA	10%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	58%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	68%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	5%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	22%				
			TOTAL DE MATRIZ	27%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	5%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA				100%		
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-147			
TOTAL ARMAZON	68%		
		QZ	65%
		FEL	0%
		FR	3%
		TOTAL	68%
RECALCULO		QZ	95,59%
		FEL	0%
		FR	4,41%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA			

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura a submadura, mal calibrada, granos de tamaño gránulos y otros de tamaño arena media, de formas angulares a subredondeadas y contactos puntuales y longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento calcáreo y fosfático; se observan algunas partículas de fosfatos (huesos).

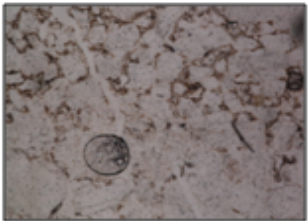
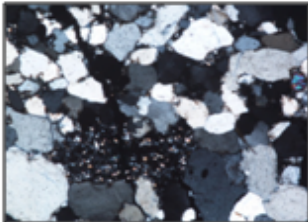
- **Muestra, cr: SRC-171**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. SRC-171				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	5%				
			TOTAL GRAVA			5%
ARENA	GRUESA	25%				
	MEDIA	40%				
	FINA	10%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	75%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	80%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	17%				
			TOTAL DE MATRIZ			17%
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	3%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. SRC-171			
TOTAL ARMAZON	80%		
		QZ	30%
		FEL	42%
		FR	8%
		TOTAL	80%
RECALCULO		QZ	37,5%
		FEL	52,5%
		FR	10,0%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: ARCOSA LITICA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura, moderadamente calibrada, granos de tamaño arena media a gruesa, de formas angulares a subangulares y contactos puntuales, flotantes y longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento ferruginoso y silíceo; se observan cuarzos redondeados con sobrecrecimiento.

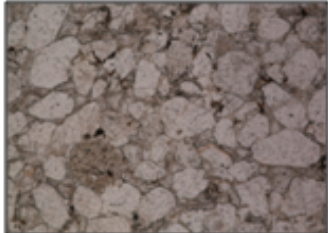
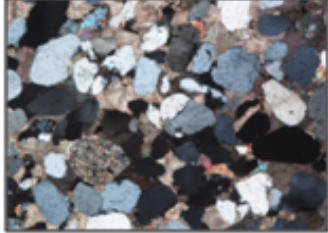
- **Muestra, cr: 127 UNE**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. 127 UNE				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
ARENA	GRUESA	35%				
	MEDIA	40%				
	FINA	5%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	80%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	80%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	5%				
			TOTAL DE MATRIZ	5%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	15%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 127 UNE			
TOTAL ARMAZON	80%		
		QZ	30%
		FEL	42%
		FR	8%
		TOTAL	80%
RECALCULO		QZ	37,5%
		FEL	52,5%
		FR	10,0%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: ARCOSA LITICA			

CARACTERÍSTICAS: Roca madura, moderadamente calibrada, granos de tamaño arena media a gruesa, de formas angulares, subangulares y subredondeadas y contactos saturados y longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo ligeramente arcilloso; se observan cuarzoes redondeados con sobrecrecimiento.

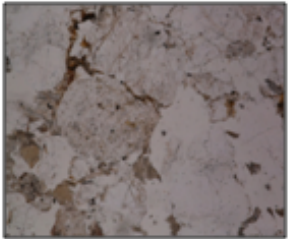
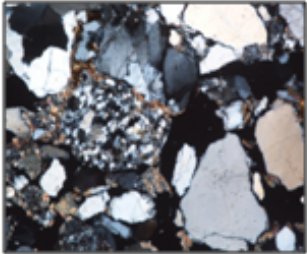
• **Muestra, cr: LOS SANTOS C3**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. LOS SANTOS C3				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	8%				
			TOTAL GRAVA			8%
ARENA	GRUESA	40%				
	MEDIA	30%				
	FINA	5%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	75%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	83%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	5%				
			TOTAL DE MATRIZ	5%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	12%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA				100%		
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. LOS SANTOS C3			
TOTAL ARMAZON	83%		
		QZ	68%
		FEL	10%
		FR	5%
		TOTAL	83%
RECALCULO		QZ	81,93%
		FEL	12,05%
		FR	6,02%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: ARCOSA LITICA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura a madura, moderadamente calibrada, granos de tamaño arena media a gruesa, de formas redondeadas a subredondeadas y contactos puntuales, flotantes y longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento calcáreo; se observan cuarzos redondeados con sobrecrecimiento y feldespatos alterados a sericita

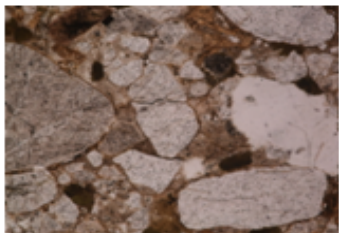
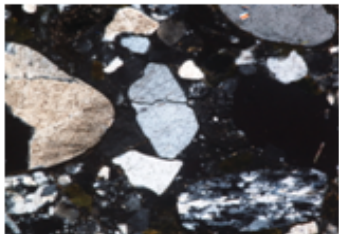
- **Muestra, cr: MOE 13**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. MOE 13				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	10%				
	GRANULOS	20%				
			TOTAL GRAVA			30%
ARENA	GRUESA	30%				
	MEDIA	20%				
	FINA	5%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	55%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	85%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA						
	MUY FINA	3%				
			TOTAL DE MATRIZ	3%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	12%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. MOE 13			
TOTAL ARMAZON	85%		
		QZ	65%
		FEL	5%
		FR	15%
		TOTAL	85%
RECALCULO		QZ	76,47%
		FEL	5.88%
		FR	17.65%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBLITARENITA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura a madura, mal calibrada, granos de tamaños guijas y gránulos y otros de arena media a gruesa, de formas redondeadas, subredondeadas y angulares, contactos flotantes y longitudinales, armazón gravosoportado, matriz arenosa y cemento silíceo y calcáreo; los contactos entre los cuarzos dentro del cuarzo policristalino son rectos lo cual indica que este es de origen ígneo.



- **Muestra, cr: 4**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. 4				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	5%				
	GRANULOS	25%				
			TOTAL GRAVA			30%
ARENA	GRUESA	20%				
	MEDIA	25%				
	FINA	10%				
	MUY FINA	5%				
			TOTAL ARENA	60%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	90%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	5%				
			TOTAL DE MATRIZ	5%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	5%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: CONGLOMERADO						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 4			
TOTAL ARMAZON	90%		
		QZ	65%
		FEL	10%
		FR	15%
		TOTAL	90%
RECALCULO		QZ	72,22%
		FEL	11,11%
		FR	16,67%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: LITARENITA			

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura a submadura, mal calibrada, granos de tamaños gránulos y guijas y otros de arena media a gruesa, de formas redondeadas a subredondeadas, contactos flotantes, puntuales y cóncavo-convexos, armazón gravosoportado, matriz arenosa y cemento silíceo con presencia de fosfatos; algunas partículas tienen recubrimiento de óxidos de hierro.

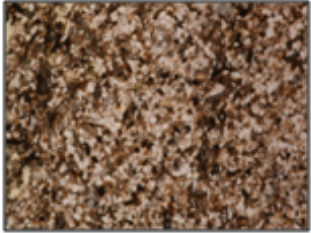
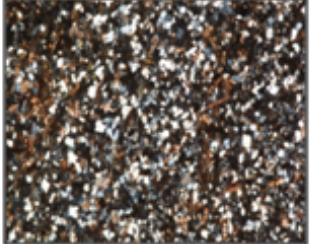
- **Muestra, cr: 27**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. 27				NICOLES PARALELOS	
ARMAZON	CANTOS	0%			
	GUIJARROS	0%			
GRAVA	GUIJAS	0%			
	GRANULOS	1%			
			TOTAL GRAVA	1%	
	GRUESA	10%			
	MEDIA	25%			
ARENA	FINA	40%			
	MUY FINA	8%			
			TOTAL ARENA	83%	
LODO	LIMO	0%			
	ARCILLA	0%			
			TOTAL LODO	0%	
			TOTAL DE ARMAZON	84%	
MATRIZ					
LODO	LIMO	0%			
	ARCILLA	0%			
ARENA	MUY FINA	5%			
			TOTAL DE MATRIZ	15%	
CEMENTO			TOTAL DE CEMENTO	1%	
POROS			TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA				100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA:				ARENISCA	

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 27	
TOTAL ARMAZON	84%
	QZ 67%
	FEL 5%
	FR 12%
	TOTAL 84%
RECALCULO	
	QZ 79,76%
	FEL 5,95%
	FR 14,29%
	TOTAL 100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBLITARENITA	

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura a submadura, mal calibrada, granos de tamaños arena media a fina, de formas subangulares y angulares, contactos flotantes y longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento calcáreo; presenta algunos fragmentos esqueléticos.

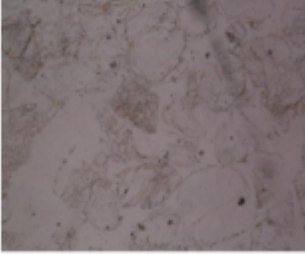
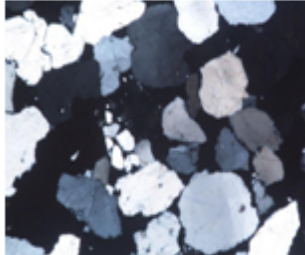
• **Muestra, cr: R UMIR**

DESCRIPCION TEXTURAL				REF. R UMIR	NICOLES PARALELOS	
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA	0%		
ARENA	GRUESA	0%				
	MEDIA	0%				
	FINA	15%				
	MUY FINA	30%				
			TOTAL ARENA	65%		
LODO	LIMO	20%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	65%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	10%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	15%				
			TOTAL DE MATRIZ	25%		
CEMENTO						
POROS						
			TOTAL DE CEMENTO	10%		
			TOTAL POROS	0%		
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA LODOSA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL		REF. R UMIR
TOTAL ARMAZON	65%	
	QZ	62%
	FEL	0%
	FR	3%
	TOTAL	65%
RECALCULO		
	QZ	95,38%
	FEL	0%
	FR	4,62%
	TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA		

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura a submadura, bien calibrada, granos de tamaños arena muy fina a fina, de formas subangulares y angulares, contactos no visibles, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento ferruginoso y arcilloso; presenta micas alargadas dúctiles.

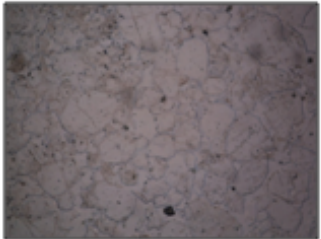
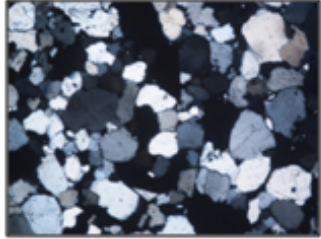
- **Muestra, cr: 37 540**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. 37 540				NICOLES PARALELOS			
ARMAZON							
	CANTOS	0%					
	GUIJARROS	0%					
GRAVA	GUIJAS	0%					
	GRANULOS	0%					
			TOTAL GRAVA			0%	
	GRUESA	8%					
	MEDIA	88%					
ARENA	FINA	3%					
	MUY FINA	0%					
			TOTAL ARENA	79%			
LODO	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
			TOTAL LODO	0%			
			TOTAL DE ARMAZON	79%			
MATRIZ							
	LODO						
	LIMO	12%					
	ARCILLA	0%					
			TOTAL DE MATRIZ			12%	
CEMENTO			TOTAL DE CEMENTO			8%	
POROS			TOTAL POROS			1%	
TOTAL DE ROCA						100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA							

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 37 540		
TOTAL ARMAZON	79%	
	QZ	75%
	FEL	3 %
	FR	0 %
	OTROS	1%
	TOTAL	79%
RECALCULO		
	QZ	94,94%
	FEL	3,78%
	FR	0%
	OTROS	1,26%
	TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA		

CARACTERÍSTICAS: Roca madura, bien calibrada, granos de tamaños arena media, de formas redondeadas y subredondeadas, contactos puntuales, longitudinales y cóncavo-convexos, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo; presenta partículas de cuarzos redondeadas con sobrecrecimiento.

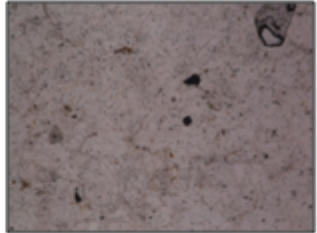
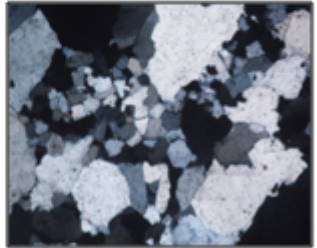
- **Muestra, cr: 39 543**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. 39 543				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
ARENA	GRUESA	15%				
	MEDIA	55%				
	FINA	7%				
	MUY FINA	3%				
			TOTAL ARENA	80%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	80%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	5%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	0%				
			TOTAL DE MATRIZ	5%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	15%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 39 543			
TOTAL ARMAZON	80%	QZ	77%
		FEL	2%
		FR	1%
		TOTAL	80%
RECALCULO		QZ	96,25%
		FEL	2,5%
		FR	1,25%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA			

CARACTERÍSTICAS: Roca madura, bien calibrada, granos de tamaños arena media a gruesa, de formas redondeadas y subredondeadas, contactos cóncavo-convexos, longitudinales y saturados, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo; presenta partículas de cuarzos redondeadas con sobrecrecimiento.


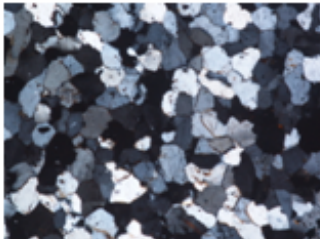
- **Muestra, cr: 154**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. 154				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	7%				
			TOTAL GRAVA			7%
ARENA	GRUESA	15%				
	MEDIA	52%				
	FINA	10%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	80%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
TOTAL DE ARMAZON				84%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	2%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	0%				
			TOTAL DE MATRIZ	2%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	13%	
POROS				TOTAL POROS	1%	
TOTAL DE ROCA				100%		
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 154			
TOTAL ARMAZON	84%		
		QZ	80%
		FEL	1%
		FR	3%
		TOTAL	84%
RECALCULO		QZ	95,24%
		FEL	1,19%
		FR	3,57%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA			

CARACTERÍSTICAS: Roca madura, mal calibrada, granos de tamaños arena media a gruesa, de formas redondeadas y subredondeadas, contactos saturados a cóncavo-convexos y longitudinales con punto triple, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo; presenta partículas de cuarzos redondeadas con sobrecrecimiento.

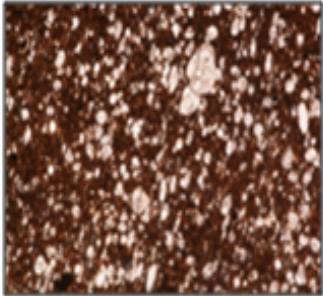

- **Muestra, cr: 557 44**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. 557 44				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
ARENA	GRUESA	3%				
	MEDIA	74%				
	FINA	10%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	87%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	87%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	2%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	0%				
			TOTAL DE MATRIZ	2%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	10%	
POROS				TOTAL POROS	1%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 557 44		
TOTAL ARMAZON	87%	
	QZ	85%
	FEL	1%
	FR	1%
	TOTAL	87%
RECALCULO		
	QZ	97,70%
	FEL	1,15%
	FR	1,15%
	TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA		

CARACTERÍSTICAS: Roca madura, bien calibrada, granos de tamaños arena media a gruesa, de formas redondeadas y subredondeadas, contactos saturados a cóncavo-convexos y longitudinales con punto triple, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo; presenta partículas de cuarzos redondeadas con sobrecrecimiento y disolución por presión.

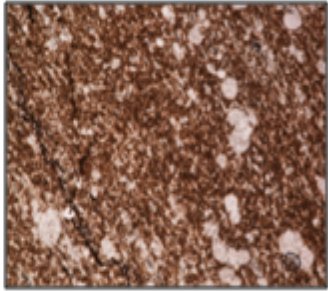
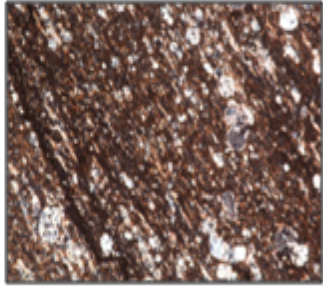
- **Muestra, cr: M2 F LA LUNA**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. M2 F LA LUNA				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
ARENA	GRUESA	0%				
	MEDIA	0%				
	FINA	5%				
	MUY FINA	20%				
			TOTAL ARENA	25%		
LODO	LIMO	40%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	40%		
			TOTAL DE ARMAZON	65%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	10%				
	ARCILLA	23%				
ARENA	MUY FINA	0%				
			TOTAL DE MATRIZ	33%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	2%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: LODOLITA						

CARACTERÍSTICAS: Roca madura, mal calibrada, granos de tamaño lodo y bioclastos de grano medio, armazón lodosoportado y matriz lodosa; presenta

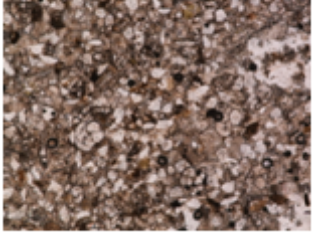

cámaras de foraminíferos recristalizadas a calcita que siguen una orientación preferente.

- **Muestra, cr: M3 F LA LUNA**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. M3 F LA LUNA				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
	GRUESA	0%				
	MEDIA	0%				
ARENA	FINA	3%				
	MUY FINA	10%				
			TOTAL ARENA			13%
LODO	LIMO	35%				
	ARCILLA	15%				
			TOTAL LODO	50%		
			TOTAL DE ARMAZON	63%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	20%				
	ARCILLA	17%				
			TOTAL DE MATRIZ			33%
ARENA						
	MUY FINA	0%				
			TOTAL DE CEMENTO	0%		
CEMENTO			TOTAL POROS	0%		
POROS						
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: LODOLITA						

CARACTERÍSTICAS: Roca madura, mal calibrada, granos de tamaño lodo y bioclastos de tamaño de grano fino, armazón lodosoportado y matriz lodosa; presenta cámaras de foraminíferos recristalizadas a calcita que siguen una orientación preferente.

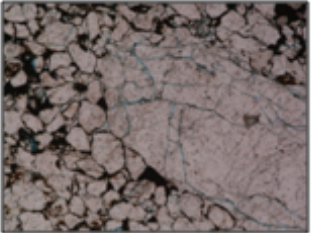
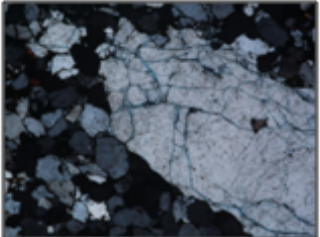
- **Muestra, cr: EBM 54 CAMPO I**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. EBM 54 CAMPO I				NICOLES PARALELOS			
ARMAZON							
	CANTOS	0%					
	GUIJARROS	0%					
GRAVA	GUIJAS	0%					
	GRANULOS	0%					
			TOTAL GRAVA			0%	
ARENA	GRUESA	0%					
	MEDIA	30%					
	FINA	40%					
	MUY FINA	5%					
			TOTAL ARENA	75%			
LODO							
	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
			TOTAL LODO			0%	
			TOTAL DE ARMAZON 75%				
MATRIZ							
LODO							
	LIMO	3%					
	ARCILLA	0%					
ARENA							
	MUY FINA	22%					
			TOTAL DE MATRIZ	25%			
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	0%		
POROS				TOTAL POROS	0%		
TOTAL DE ROCA					100%		
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA CALCAREA							

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. EBM 54 CAMPO I			
TOTAL ARMAZON		75%	
	QZ	60%	
	FEL	5%	
	FR	10%	
	TOTAL	75%	
RECALCULO			
	QZ	80%	
	FEL	6,67%	
	FR	13,33%	
	TOTAL	100%	
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBLITARENITA			

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura a submadura, mal calibrada, granos de tamaños arena media a fina, de formas subredondeadas, angulares y alargadas, contactos flotantes, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento calcáreo; presenta foraminíferos biserales bien conservados.

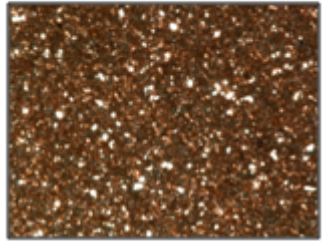
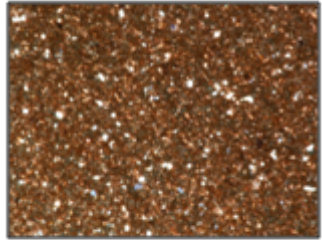
- **Muestra, cr: CR 120-008-001**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. CR 120-008-001				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	1%				
			TOTAL GRAVA			1%
ARENA	GRUESA	3%				
	MEDIA	50%				
	FINA	28%				
	MUY FINA	5%				
			TOTAL ARENA	84%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	85%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	5%				
			TOTAL DE MATRIZ	5%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	10%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. CR 120-008-001			
TOTAL ARMAZON	85%	QZ	76%
		FEL	1%
		FR	8%
		TOTAL	85%
RECALCULO		QZ	89,41%
		FEL	1,18%
		FR	9,41%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBLITARENITA			

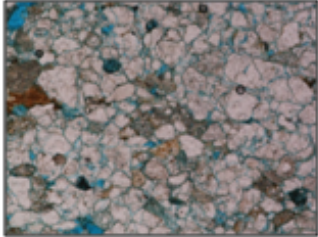
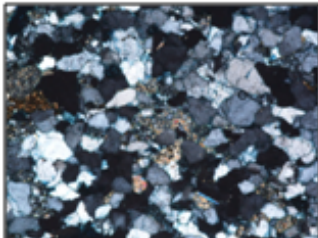
CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura a submadura, mal calibrada, granos de tamaños arena fina a media, de formas subredondeadas y angulares, contactos longitudinales y saturados, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo; tiene tinción para medir la porosidad.

- Muestra, cr: GR 135-017-002

DESCRIPCION TEXTURAL REF. GR 135-017-002				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
	GRUESA	0%				
	MEDIA	0%				
ARENA	FINA	5%				
	MUY FINA	15%				
			TOTAL ARENA	20%		
LODO	LIMO	40%				
	ARCILLA	20%				
			TOTAL LODO	60%		
			TOTAL DE ARMAZON	80%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	10%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	5%				
			TOTAL DE MATRIZ	15%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	5%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: LODOLITA						

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura, mal calibrada, granos de tamaño lodo y algunas de tamaño de grano arena fino, armazón lodosoportado y matriz lodosa.

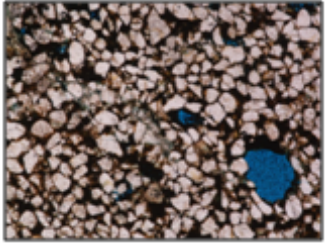
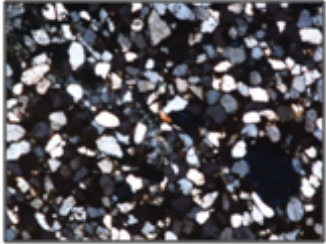
- Muestra, cr: DM 135-048-001

DESCRIPCION TEXTURAL REF. DM 135-048-001				NICOLES PARALELOS			
ARMAZON							
	CANTOS	0%					
	GUIJARROS	0%					
GRAVA	GUIJAS	0%					
	GRANULOS	0%					
			TOTAL GRAVA			0%	
	GRUESA	5%					
	MEDIA	50%					
ARENA	FINA	26%					
	MUY FINA	0%					
			TOTAL ARENA	81%			
LODO							
	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
			TOTAL LODO			0%	
			TOTAL DE ARMAZON			81%	
MATRIZ							
LODO							
	LIMO	5%					
	ARCILLA	0%					
ARENA							
	MUY FINA	0%					
			TOTAL DE MATRIZ	5%			
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	10%		
POROS				TOTAL POROS	4%		
TOTAL DE ROCA					100%		
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA							

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. DM 135-048-001		
TOTAL ARMAZON	81%	
	QZ	74%
	FEL	2%
	FR	5%
	TOTAL	81%
RECALCULO		
	QZ	91,36%
	FEL	2,47%
	FR	6,17%
	TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBLITARENITA		

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura a madura, moderadamente calibrada, granos de tamaño arena fina a media, de formas subredondeadas, angulares y subangulares, contactos longitudinales y saturados, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento arcilloso; tiene tinción para medir la porosidad.

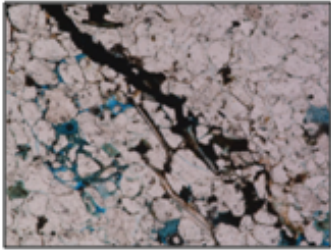
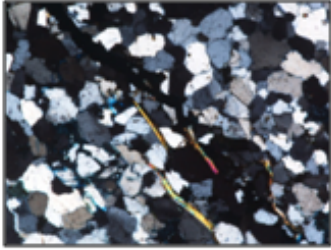
- **Muestra, cr: ED 135-198-001**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. ED 135-198-001				NICOLES PARALELOS			
ARMAZON							
	CANTOS	0%					
	GUIJARROS	0%					
GRAVA	GUIJAS	0%					
	GRANULOS	0%					
			TOTAL GRAVA			0%	
	GRUESA	5%					
	MEDIA	55%					
ARENA	FINA	20%					
	MUY FINA	3%					
			TOTAL ARENA	83%			
LODO							
	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
			TOTAL LODO			0%	
			TOTAL DE ARMAZON			83%	
MATRIZ							
LODO							
	LIMO	5%					
	ARCILLA	0%					
ARENA							
	MUY FINA	0%					
			TOTAL DE MATRIZ	5%			
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	10%		
POROS				TOTAL POROS	2%		
TOTAL DE ROCA					100%		
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA							

DESCRIPCION TEXTURAL REF. ED 135-198-001			
TOTAL ARMAZON	83%		
		QZ	76%
		FEL	2%
		FR	5%
		TOTAL	83%
RECALCULO		QZ	91,57%
		FEL	2,41%
		FR	6,02%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBLITARENITA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura a madura, moderadamente calibrada, granos de tamaño arena fina a media, de formas angulares y subangulares, contactos flotantes, longitudinales y saturados, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento ferruginoso; tiene tinción para medir la porosidad.

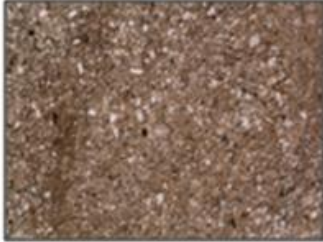
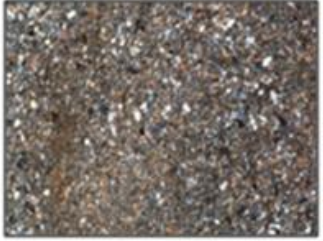
- **Muestra, cr: NC 135-194-001**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. NC 135-194-001				NICOLES PARALELOS			
ARMAZON							
	CANTOS	0%					
	GUIJARROS	0%					
GRAVA	GUIJAS	0%					
	GRANULOS	0%					
			TOTAL GRAVA			0%	
	GRUESA	5%					
	MEDIA	22%					
ARENA	FINA	60%					
	MUY FINA	3%					
			TOTAL ARENA	83%			
LODO							
	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
			TOTAL LODO			0%	
			TOTAL DE ARMAZON			90%	
MATRIZ							
LODO							
	LIMO	5%					
	ARCILLA	0%					
ARENA							
	MUY FINA	0%					
			TOTAL DE MATRIZ	2%			
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	6%		
POROS				TOTAL POROS	2%		
TOTAL DE ROCA					100%		
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA							

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. NC 135-194-001			
TOTAL ARMAZON	90%		
		QZ	85%
		FEL	2%
		FR	3%
		TOTAL	90%
RECALCULO			
		QZ	94,44%
		FEL	2,22%
		FR	3,33%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura a madura, moderadamente calibrada, granos de tamaño arena fina a media, de formas subredondeadas, angulares y subangulares, contactos longitudinales y saturados a cóncavo-convexo, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo y ferruginoso; presenta micas dúctiles.

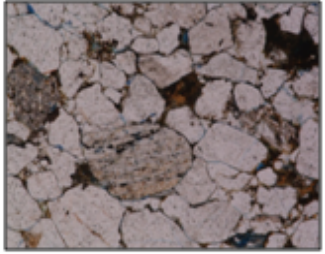
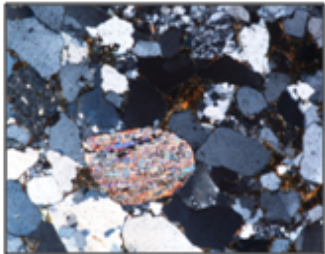
- **Muestra, cr: 59**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. 59				NICOLES PARALELOS			
ARMAZON							
	CANTOS	0%					
	GUIJARROS	0%					
GRAVA	GUIJAS	0%					
	GRANULOS	0%					
			TOTAL GRAVA			0%	
	GRUESA	0%					
	MEDIA	5%					
ARENA	FINA	60%					
	MUY FINA	10%					
			TOTAL ARENA	75%			
LODO							
	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
			TOTAL LODO			0%	
			TOTAL DE ARMAZON 75%				
MATRIZ							
LODO							
	LIMO	10%					
	ARCILLA	0%					
ARENA							
	MUY FINA	12%					
			TOTAL DE MATRIZ	22%			
CEMENTO							
			TOTAL DE CEMENTO	3%			
POROS							
			TOTAL POROS	0%			
TOTAL DE ROCA				100%			
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA CALCAREA							

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 59			
TOTAL ARMAZON	75%		
		QZ	62%
		FEL	8%
		FR	5%
		TOTAL	75%
RECALCULO			
		QZ	82,67%
		FEL	10,67%
		FR	6,64%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBARCOSA			

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura a submadura, moderadamente calibrada, granos de tamaño arena muy fina a fina, de formas angulares y subangulares, contactos flotante, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento calcáreo arcilloso; las micas presentan cierta orientación mostrando posiblemente laminación.

- **Muestra, cr: CV 120-092-001**

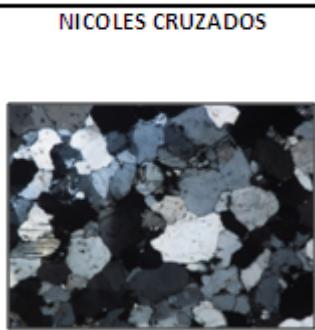
DESCRIPCION TEXTURAL REF. CV 120-092-001				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	5%				
	GRANULOS	30%				
			TOTAL GRAVA			35%
ARENA	GRUESA	25%				
	MEDIA	20%				
	FINA	10%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	55%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	75%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	2%				
			TOTAL DE MATRIZ	2%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	8%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA CONGLOMERATICA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. CV 120-092-001			
TOTAL ARMAZON	90%	QZ	45%
		FEL	35%
		FR	10%
		TOTAL	90%
RECALCULO		QZ	50%
		FEL	38,89%
		FR	11,11%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: ARCOSA			

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura a submadura, mal calibrada, granos de tamaño arena media a gruesa y algunos gránulos, de formas redondeadas, subredondeadas y angulares, contactos longitudinales y saturados, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento arcilloso; presenta un feldespato alterado y cuarzos con extinción ondulante.

- **Muestra, cr: 8 TAMBOR**

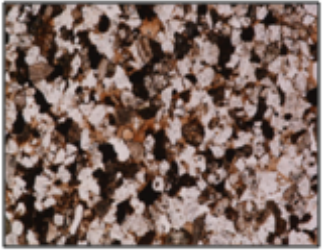
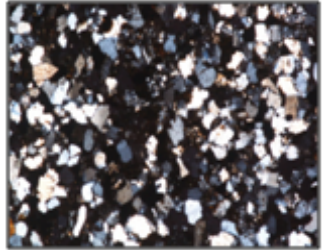
DESCRIPCION TEXTURAL REF. 8 TAMBOR			
ARMAZON			
	CANTOS	0%	
	GUIJARROS	0%	
GRAVA	GUIJAS	0%	
	GRANULOS	0%	
			TOTAL GRAVA 0%
	GRUESA	35%	
	MEDIA	40%	
ARENA	FINA	10%	
	MUY FINA	2%	
			TOTAL ARENA 87%
LODO			
	LIMO	0%	
	ARCILLA	0%	
			TOTAL LODO 0%
			TOTAL DE ARMAZON 87%
MATRIZ			
LODO			
	LIMO	0%	
	ARCILLA	0%	
ARENA			
	MUY FINA	3%	
			TOTAL DE MATRIZ 3%
CEMENTO			
			TOTAL DE CEMENTO 10%
POROS			
			TOTAL POROS 0%
TOTAL DE ROCA			100%
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA			



DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 8 TAMBOR			
TOTAL ARMAZON	87%		
		QZ	83%
		FEL	1%
		FR	3%
		TOTAL	87%
RECALCULO		QZ	95,40%
		FEL	1,15%
		FR	3,45%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura a madura, moderadamente calibrada, granos de tamaño arena media a gruesa, de formas redondeadas y subredondeadas, contactos longitudinales y cóncavo-convexos, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo; algunos cuarzoes presenta sobrecrecimiento.

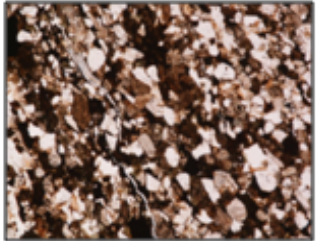
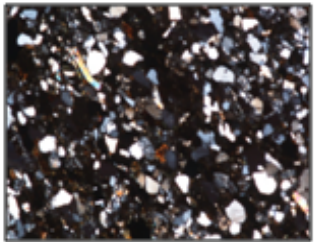
• **Muestra, cr: #2 LISAMA**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. #2 LISAMA				NICOLES PARALELOS			
ARMAZON							
	CANTOS	0%					
	GUIJARROS	0%					
GRAVA	GUIJAS	0%					
	GRANULOS	0%					
			TOTAL GRAVA			0%	
	GRUESA	0%					
ARENA	MEDIA	40%					
	FINA	25%					
	MUY FINA	10%					
			TOTAL ARENA	75%			
LODO							
	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
			TOTAL LODO			0%	
			TOTAL DE ARMAZON 75%				
MATRIZ							
LODO							
	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
ARENA	MUY FINA	10%					
			TOTAL DE MATRIZ	10%			
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO 5%			
POROS				TOTAL POROS 0%			
TOTAL DE ROCA				100%			
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA							

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. #2 LISAMA			
TOTAL ARMAZON	75%	QZ	72%
		FEL	2%
		FR	1%
		TOTAL	75%
RECALCULO		QZ	96%
		FEL	2,67%
		FR	1,33%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura a madura, moderadamente calibrada, granos de tamaño arena fina a media, de formas angulares y subangulares, contactos longitudinales, saturados o cóncavo-convexos, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento ferruginoso y arcilloso; presenta oxidación alrededor de algunos granos.

- **Muestra, cr: #3 LISAMA**

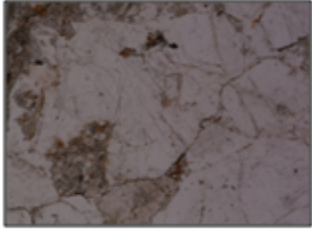
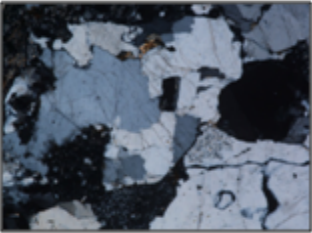
DESCRIPCION TEXTURAL REF. #3 LISAMA				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
	GRUESA	0%				
ARENA	MEDIA	15%				
	FINA	39%				
	MUY FINA	20%				
			TOTAL ARENA	74%		
LODO	LIMO	10%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	10%		
			TOTAL DE ARMAZON	84%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	8%				
			TOTAL DE MATRIZ			8%
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	8%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: ARENISCA						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. #3 LISAMA	
TOTAL ARMAZON	84%
	QZ 80%
	FEL 2%
	FR 2%
	TOTAL 84%
RECALCULO	
	QZ 95,24%
	FEL 2,38%
	FR 2,38%
	TOTAL 100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: CUARZOARENISCA	

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura, moderadamente calibrada, granos de tamaño arena fina a media, de formas angulares y subangulares, contactos flotantes, longitudinales y saturados o cóncavo-convexos, armazón

flotantes, longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa y cemento calcáreo; presenta mosaicos de carbonatos.

- **Muestra, cr: 18B GIRÓN**

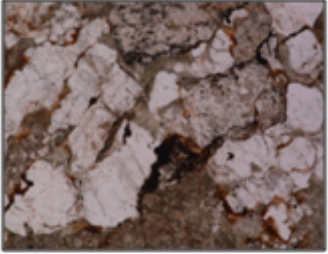
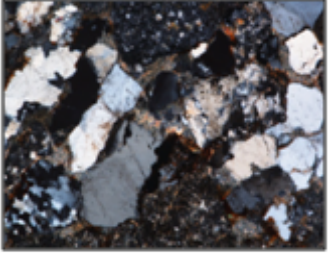
DESCRIPCION TEXTURAL REF. 18B GIRON							
ARMAZON				NICOLES PARALELOS			
	CANTOS	0%					
	GUIJARROS	0%					
GRAVA	GUIJAS	5%					
	GRANULOS	25%					
			TOTAL GRAVA			30%	
ARENA	GRUESA	35%					
	MEDIA	10%					
	FINA	5%					
	MUY FINA	50%				TOTAL ARENA	50%
LODO						NICOLES CRUZADOS	
	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
			TOTAL LODO			0%	
			TOTAL DE ARMAZON				
						80%	
MATRIZ							
LODO							
	LIMO	0%					
	ARCILLA	0%					
ARENA							
	MUY FINA	12%					
			TOTAL DE MATRIZ	12%			
CEMENTO							
			TOTAL DE CEMENTO	8%			
POROS							
			TOTAL POROS	0%			
TOTAL DE ROCA				100%			
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: CONGLOMERADO							

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 18B GIRON			
TOTAL ARMAZON	80%		
		QZ	65%
		FEL	5%
		FR	10%
		TOTAL	80%
RECALCULO		QZ	81,25%
		FEL	6,25%
		FR	12,5%
		TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBLITARENITA			

CARACTERÍSTICAS: Roca submadura, mal calibrada, granos de tamaño gránulos y otros de tamaño arena fino a gruesa, de formas angulares y alargadas, contactos flotantes y saturados o cóncavo-convexos, armazón gravosoportado,

matriz arenosa y cemento síliceo y ferruginoso; presenta cuarzos con embahiamientos.

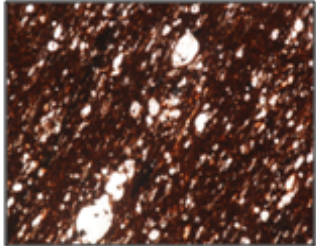
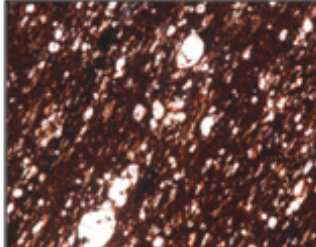
- **Muestra, cr: 21B GIRÓN**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. 21B GIRON				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	5%				
	GRANULOS	35%				
			TOTAL GRAVA			40%
ARENA	GRUESA	25%				
	MEDIA	10%				
	FINA	10%				
	MUY FINA	5%				
			TOTAL ARENA	50%		
LODO	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
			TOTAL LODO	0%		
			TOTAL DE ARMAZON	90%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	0%				
	ARCILLA	0%				
ARENA	MUY FINA	7%				
			TOTAL DE MATRIZ	7%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	3%	
POROS				TOTAL POROS	0%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: CONGLOMERADO						

DESCRIPCION COMPOSICIONAL REF. 21B GIRON		
TOTAL ARMAZON	90%	
	QZ	70%
	FEL	5%
	FR	15%
	TOTAL	90%
RECALCULO		
	QZ	77,78%
	FEL	5.55%
	FR	16,67%
	TOTAL	100%
NOMBRE COMPOSICIONAL: SUBLITARENITA		

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura, mal calibrada, granos de tamaño gránulos y otros de tamaño arena media a gruesa, de formas angulares, subredondeadas y alargadas, contactos puntuales, longitudinales y saturados o cóncavo-convexos, armazón gravosoportado, matriz arenosa y cemento arcilloso y ferruginoso.



- **Muestra, cr: 7''**

DESCRIPCION TEXTURAL REF. 7''				NICOLES PARALELOS		
ARMAZON						
	CANTOS	0%				
	GUIJARROS	0%				
GRAVA	GUIJAS	0%				
	GRANULOS	0%				
			TOTAL GRAVA			0%
	GRUESA	0%				
	MEDIA	10%				
ARENA	FINA	17%				
	MUY FINA	0%				
			TOTAL ARENA	27%		
LODO	LIMO	9%				
	ARCILLA	45%				
			TOTAL LODO	54%		
			TOTAL DE ARMAZON	81%		
MATRIZ						
LODO						
	LIMO	%				
	ARCILLA	10%				
ARENA						
	MUY FINA	0%				
			TOTAL DE MATRIZ	10%		
CEMENTO				TOTAL DE CEMENTO	8%	
POROS				TOTAL POROS	1%	
TOTAL DE ROCA					100%	
NOMBRE TEXTURAL DE LA ROCA: LODOLITA						

CARACTERÍSTICAS: Roca inmadura, mal calibrada, granos de tamaño lodo y algunas de tamaño de grano arena que corresponde a foraminíferos plantónicos biserales recristalizados a calcita, armazón lodosoportado y matriz lodosa.

6.2. ROCAS CARBONATADAS

- Muestra, cr: SRC-9

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SRC-9	Carbonatos, Bioclastos	Roca carbonatada con matriz micrítica, oolitos concéntricos y restos de conchas de bivalvos de tamaño de grano grueso, cementados por espar. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- Muestra, cr: SRC-16

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SRC-16	Carbonatos, Bioclastos y Cuarzo	Roca carbonatada con matriz micrítica, restos de conchas de bivalvos de tamaño de grano grueso recristalizados a calcita y con recubrimiento micrítico, están cementados por espar; presenta partículas de cuarzo de tamaño medio a grueso. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: SRC-101**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SRC-101	Carbonatos, Bioclastos	Roca carbonatada con matriz micrítica, restos de conchas de bivalvos y gasterópodos de tamaños de grano fino a grueso recristalizados a calcita. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: SRC-107**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SRC-107	Carbonatos, Bioclastos y Cuarzo	Roca carbonatada con matriz micrítica, restos de conchas de bivalvos y gasterópodos de tamaños de grano medio recristalizados a calcita; presenta partículas de cuarzo de tamaño fino. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

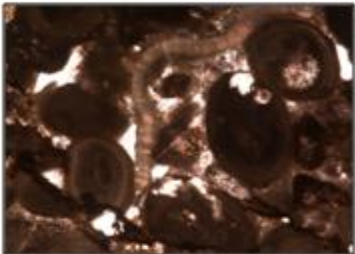
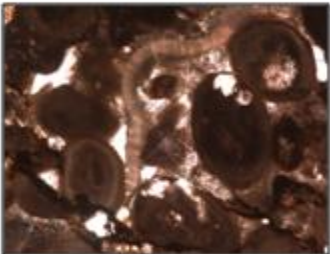
- **Muestra, cr: SRC-122**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SRC-122	Carbonatos, Bloclastos y Cuarzo	Roca carbonatada con matriz micrítica, restos de conchas de bivalvos, foraminíferos de tamaños de grano medio, también presenta un resto de hueso bien conservado, se distinguen algunos peloides fosfáticos. Las partículas terrígenas corresponden a cuarzoes de tamaño de grano medio. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Blomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: SRC-123**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SRC-123	Carbonatos	Roca carbonatada con matriz micrítica, sin presencia de aloquímicos y con partículas idiomórficas en forma de rombos que corresponden a dolomita. El componente principal son los carbonatos.	XXXX	XXXX	Dolomía
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: SRC-131**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SRC-131	Carbonatos, Bioclastos	Roca carbonatada con matriz micrítica, restos de conchas de bivalvos, oolitos, briozoarios y un alga bien conservada de tamaño de grano medio a grueso, presenta matriz micrítica. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: SRC-141**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SRC-141	Carbonatos	Roca carbonatada de tamaño de grano fino con matriz de lodo calcáreo o micrita, se observa algunas venas delgadas de calcita. El componente principales es micrita	Calizas tipo III y/o roca microcristalina o Micrita	Mudstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

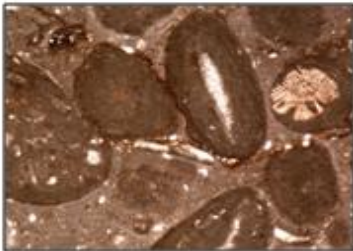
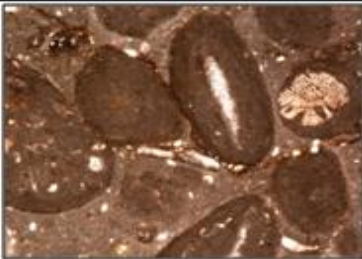
• **Muestra, cr: SRC-149**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SRC-149	Carbonatos, Bioclastos	Roca carbonatada con presencia de restos de foraminíferos, oolitos y peloides bien conservadas de tamaño de grano medio a grueso, embebidos en una matriz de lodo calcáreo o micrita. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

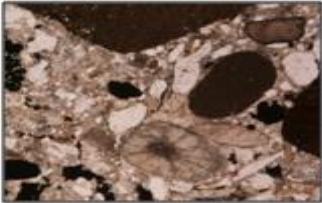
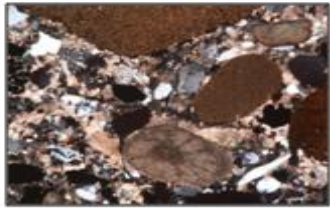
• **Muestra, cr: SRC-151**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SRC-151	Carbonatos, Bioclastos	Roca carbonatada con presencia de foraminíferos biserales bien conservados de tamaño de grano fino, medio y grueso, embebidos en una matriz de lodo calcáreo o micrita. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					


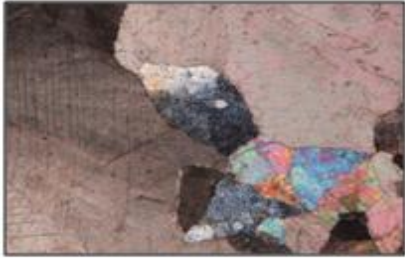
• Muestra, cr: SRC-153

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
SRC-153	Carbonatos, Bioclastos	Roca carbonatada con presencia de oolitos con restos de conchas dentro de su núcleo bien conservadas de tamaño de grano medio y grueso, embebidos en una matriz de lodo calcáreo o micrita. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

• Muestra, cr: SRC-154

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
SRC-154	Carbonatos, Bioclastos, Cuzco y Líticos	Roca carbonatada con presencia de restos esqueléticos, placas y espículas de equinodermos; la placa se encuentre recristalizada a esper, la espícula muestre sus estructuras radiales bien conservadas, con poca matriz de lodo calcáreo o micrita y bien cementada por esper. Los componentes terrígenos corresponden a cuzco y fragmentos de roca de tamaño de grano medio y forman el armazón junto con los bioclastos. Los componentes principales son esper y aloquímicos.	Calizas tipo I y/o roca aloquímica esperítica o Biesperita	Greinstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- Muestra, cr: SRC-160

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIÁS
SRC-160	Carbonatos	Roca carbonatada con presencia de mosaico de carbonatos embebidos en una matriz de lodo calcáreo o micrita. El componente principal es la micrita.	Calizas tipo III y/o roca microcristalina o Micrita	Mudstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					



- Muestra, cr: SRC-165

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIÁS
SRC-165	Carbonatos, Biocitos y Cuerzo	Roca carbonatada con presencia de espículas de equinodermos y partículas terrígenas que corresponden a cuerpos de tamaño de grano fino a medio y que conforman el armazón de las rocas, están embebidos en una matriz de lodo calcáreo o micrita. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Peckstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: SRC-178**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIÁS
SRC-178	Carbonatos, Bloclatos y Cuarzo	Roca carbonatada con restos esqueléticos de conchas las cuales están recristalizadas a calcita y presentan recubrimiento de micrita; las partículas de cuarzo son tamaño de grano fino, la matriz es de lodo calcáreo o micrita. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Blomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: 2 Z**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIÁS
2 Z	Carbonatos, Bloclatos	Roca carbonatada con restos esqueléticos de conchas bien conservadas y recristalizadas a calcita; la matriz es de lodo calcáreo o micrita. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Blomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

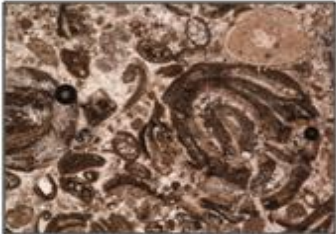
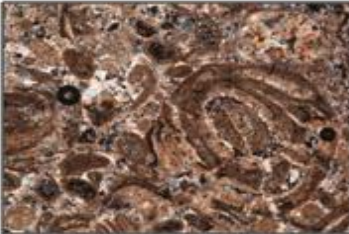
- **Muestra, cr: FES 36**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
FES 36	Carbonatos, Bióditos	Roca carbonatada con matriz de lodo calcáreo o micrita levemente recristalizada a espar, presencia de peloides, pellets y foraminíferos plantónicos. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: K**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
K	Carbonatos, Bióditos	Roca carbonatada con presencia de foraminíferos bien conservados los cuales varían en tamaño de grano medio a grueso y están recristalizados a calcita. Presenta poca cemento y están embebidos en una matriz de lodo calcáreo o micrita. Los componentes principales son micrita y aloquímicos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

• **Muestra, cr: LOS SANTOS T2-6**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
LOS SANTOS T2-6	Carbonatos, Bloedatos	Roca carbonatada con presencia de oolitos mal conservados los cuales varían en tamaño de grano medio a grueso y el núcleo es de lodo calcáreo. No presenta mucha matriz de lodo calcáreo o micrita sino que el cemento espar actúa como matriz. Los componentes principales son espar y aloquímicos.	Calizas tipo I y/o roca aloquímica espartita o Blesparita	Grainstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

• **Muestra, cr: LOS SANTOS T4-8**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
LOS SANTOS T4-8	Carbonatos y Yeso	Roca carbonatada de grano fino, sin presencia de aloquímicos y con matriz de lodo calcáreo. Se observa una vena de espesor medio rellena de yeso fibroso. El componente principal es micrita.	Calizas tipo III y/o roca microcristalina o Micrita	Mudstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- Muestra, cr: YESO GRANULAR

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
Yeso Granular	Carbonatos y Yeso	Roca carbonatada de grano fino, sin presencia de aloquímicos y con matriz de lodo calcáreo levemente recristalizado a espar que contiene dentro de su matriz yeso en forma granular. El componente principal es micrita.	Calizas tipo III y/o roca microcristalina o Micrita	Mudstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- Muestra, cr: MAL 51 4.3 TABLAZO

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
MAL 51 4.3 TABLAZO	Carbonatos, Bioclastos	Roca carbonatada de grano fino, sin presencia de aloquímicos y con matriz de lodo calcáreo y venas rellenas de calcita donde se pueden observar las maclas típicas de los carbonatos. Contiene en su matriz partículas de cuarzo de tamaño de grano fino. El componente principal es micrita.	Calizas tipo III y/o roca microcristalina o Micrita	Mudstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

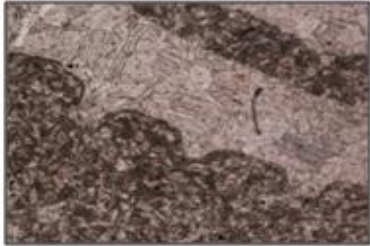

- **Muestra, cr: S UMIR**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
S UMIR	Carbonatos, Bioclastos y Cuarzo	Roca carbonatada de grano fino, con presencia de un intraclasto de tamaño gránulo relleno de lodo calcáreo, también presenta partículas de cuarzo de tamaño fino y medio que han sido corroídas por los carbonatos. La matriz es esparítica. El componente principal es espar.	Calizas tipo I y/o roca aloquímica esparítica o Esparita	Grainstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					


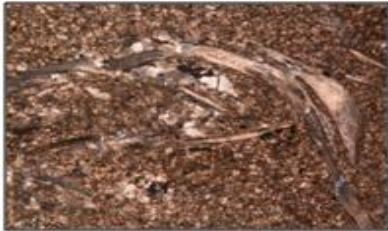
- **Muestra, cr: SIN NUMERO**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
SIN NÚMERO	Carbonatos, Bioclastos y Cuarzo	Roca carbonatada de grano fino, con presencia de cámaras de foraminíferos planctónicos recristalizadas y silicificadas, embebidas en una matriz micrítica. Los componentes principales son micrita y bioclastos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

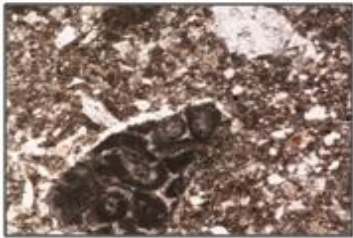
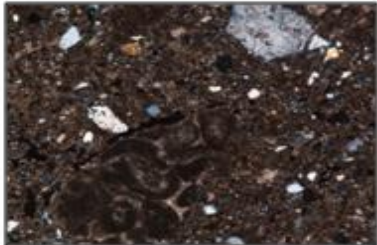
- **Muestra, cr: 207-1**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
207-1	Carbonatos, Bioclastos	Roca carbonatada de grano fino, con presencia conchas de bivalvos con costillas bien conservadas y gasterópodos, recristalizadas a calcita y embebidas en una matriz micrítica levemente recristalizada a espar. Los componentes principales son micrita y bioclastos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: FES 14**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
FES 14	Carbonatos, Bioclastos	Roca carbonatada de granos idiomorfos en forma de rombos de tamaño fino a medio acompañados de conchas de bivalvos recristalizadas a calcita y embebidos en una matriz micrítica de lodo calcáreo. Los componentes principales son micrita y bioclastos.	XXXX	XXXX	Dolomía Calcítica
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

• **Muestra, cr: 9**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIÁS
9	Carbonatos, Bioclastos, Cuarzo y Líticos	Roca carbonatada de grano fino, con presencia de partículas de cuarzo de tamaño de grano medio a grueso corridos por carbonatos; también se observa un fragmento de roca oosparítica, estos están embebidos en una matriz micrítica levemente recrystalizada a espar. Los componentes principales son micrita y bioclastos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

• **Muestra, cr: 27 Ra**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIÁS
27 Ra	Carbonatos y Cuarzo	Roca carbonatada de grano medio a grueso que corresponden a mosalcos de carbonatos y cuarzos monocristalinos los cuales conforman el armazón de la roca; embebidos en una matriz micrítica de lodo calcáreo. El componente principal es micrita.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

• **Muestra, cr: A TABLAZO**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
A TABLAZO	Carbonatos, Bloclastos y Cuarzo	Roca carbonatada de grano medio con presencia de partículas de cuarzo de tamaño de grano medio y restos esqueléticos recristalizados a calcita embebidos en una matriz micrítica levemente recristalizada a espar. Los componentes principales son micrita y bloclastos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Blomcrista	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

• **Muestra, cr: 11''**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
11''	Carbonatos, Bloclastos y Cuarzo	Roca carbonatada de grano medio con presencia de partículas de cuarzo de tamaño de grano medio, foraminíferos biserales recristalizados a calcita y peloides fosfáticos, embebidos en una matriz micrítica. Los componentes principales son micrita y bloclastos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Blomcrista	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: 12**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
12	Carbonatos, Bioclastos y Cuarzo	Roca carbonatada de grano fino con presencia de foraminíferos biserales de tamaño de grano medio y grueso bien conservados y con cámaras rellenas de fosfatos, también presenta nódulos y oolitos fosfáticos. La matriz es micrítica. Los componentes principales son micrita y bioclastos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: 609 ROSABLANCA**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMIAS
609 ROSABLANCA	Carbonatos, Bioclastos y Cuarzo	Roca carbonatada de grano medio con presencia de partículas de cuarzo de tamaño de grano medio, foraminíferos biserales recristalizados a calcita y peloides fosfáticos, embebidos en una matriz micrítica. Los componentes principales son micrita y bioclastos.	Calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita	Packstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

- **Muestra, cr: 20**

COD. Ref.	MINERALOGÍA	CARACTERÍSTICAS	CLASIFICACIÓN SEGÚN FOLK (1974)	CLASIFICACIÓN SEGÚN DUNHAM	CLASIFICACIÓN PARA DOLOMÍAS
20	Carbonatos	Roca carbonatada de grano fino con matriz de lodo calcáreo o micrita levemente recristalizada a espar. El componente principal es micrita	Calizas tipo III y/o roca microcristalina o Micrita	Mudstone	XXXX
NICOLES PARALELOS			NICOLES CRUZADOS		
					

7. RELACIÓN DE LAS LÁMINAS DELGADAS SELECCIONADAS CON LA COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA (VMM)

La cuenca del VMM cuenta con quince formaciones representadas en la columna estratigráfica generalizada de la misma (**Figura 13**), el cual cada una presenta diferentes tipos de rocas que las caracterizan.

En la colección de rocas sedimentarias con la que cuenta la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander se encontraron referenciadas a unidades litoestratigráficas correspondientes a la Cuenca del VMM quince ejemplares, las otras no registran a que unidad corresponden y tan solo unas pocas tienen una referencia geográfica; algunas de estas últimas se pudieron amarrar a una de las unidades litoestratigráficas que corresponden en lugar y descripción a la Cuenca del VMM.

A continuación se muestra la relación de las secciones delgadas encontradas en la colección con las unidades litoestratigráficas de la Cuenca del VMM

7.1 .RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN GIRÓN (VMM)

La muestra con código de referencia SRC-48 la cual registra referencia geográfica en el Cerro de Palonegro (Santander, Colombia) se caracteriza por presentar granos de tamaño gravas que corresponden a cuarzos monocristalinos, fragmentos de roca y algunas plagioclasas alteradas a sericita embebido en un armazón granosoportado, con matriz arcillosa y cemento de sílice y ferruginoso. Se observa que los fragmentos de rocas son de diferente composición por lo tanto la muestra corresponde a un conglomerado polimíctico.

La muestra con código de referencia 18B GIRÓN la cual no registra referencia geográfica se caracteriza por presentar granos de tamaño gravas que corresponde

a cuarzos policristalinos con inclusiones minerales de cuarzos monocristalinos, micas y fragmentos de rocas; también presenta cuarzos monocristalinos con fracturas e indicios de sobrecrecimiento de cuarzo indicando un cemento silíceo, el armazón es granosoportado y su matriz es ligeramente arcillosa; la muestra corresponde a un conglomerado polimíctico.

La muestra con código de referencia 21B GIRÓN la cual no registra referencia geográfica se caracteriza por presentar granos de tamaño gravas que corresponden en su mayoría a cuarzos policristalinos con algunas micas mostrando una orientación preferente dentro de estos, los demás granos corresponden a cuarzos monocristalinos y a partículas de fragmentos de roca de tamaño arena gruesa y media, el armazón es granosoportado, matriz arcillosa y cemento silíceo y ferruginoso; la muestra corresponde a un conglomerado polimíctico.

Con base en lo consultado sobre las unidades litoestratigráficas que corresponden a la Cuenca del VMM se concluye que los ejemplares descritos anteriormente pertenecen a la FORMACIÓN GIRÓN de edad jurásica y que se caracteriza por presentar conglomerados con fragmentos de rocas diferentes como chert, y algunas capas de areniscas de tamaño de grano grueso.

7.2. RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN TAMBOR (VMM)

La muestra con código de referencia 8 TAMBOR la cual no registra referencia geográfica se caracteriza por presentar granos de tamaño arena media a gruesa que corresponden a cuarzos monocristalinos de formas subredondeadas a redondeadas y evidencia sobrecrecimiento de cuarzo que refleja un cemento silíceo aunque también presenta cemento ferruginoso; el armazón es

arenosoportado con matriz lodosa; texturalmente corresponde una arenisca y composicionalmente a una cuarzoarenisca.

La FORMACIÓN TAMBOR de edad cretácica, está definida en la literatura como capas de areniscas conglomeráticas y areniscas que varían en su tamaño de grano; se corrobora que la muestra descrita anteriormente corresponde a esta unidad litoestratigráfica por presentar algunas de las características típicas de esta.

7.3 RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN ROSABLANCA (VMM)

La muestra con código de referencia LOS SANTOS T2-6 tiene referencia geográfica en el municipio de los Santos (Santander, Colombia) se caracteriza por la presencia de ooides fracturados pero que conservan la estructura concéntrica, también se presenta peloides y pellets embebidos en una matriz micrítica y cementados por espar. Algunos de los bioclastos han recristalizado a calcita y se distinguen muy bien los colores de interferencias de esta; la roca corresponde a una caliza fosilífera.

La muestra con código de referencia LOS SANTOS T4-8 tiene referencia geográfica en el municipio de Los Santos (Santander, Colombia) y se caracteriza por ser una caliza de matriz micrítica levemente recristaliza a espar, sin presencia de aloquímicos pero con una vena rellena de yeso fibroso fácil de distinguir por su habito acicular.

Los ejemplares descritos anteriormente se relacionan con la formación ROSABLANCA de edad cretácica debido a que esta está registrada en la literatura

como calizas con presencia de yeso y aflora en la Mesa de los Santos en el municipio de Los Santos (Santander; Colombia).

7.4. RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN TABLAZO (VMM)

La muestra con código de referencia 12 TABLAZO la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar granos de tamaño medios que corresponde a cuarzos monocristalinos de forma angular y a algunas partículas de glauconita embebidas en una matriz arenosa y cemento calcáreo bien definido; también presenta mosaicos de carbonatos; la roca corresponde texturalmente a una arenisca y composicionalmente a una arenisca calcárea.

La muestra con código de referencia MAL 51 4.3 TABLAZO la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar mosaicos de carbonatos con algunos granos de cuarzo monocristalino a lo largo de toda la lámina correspondiendo la roca a una caliza levemente arenosa.

La muestra con código de referencia A TABLAZO la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar granos de tamaños medios que corresponde a partículas terrígenas más exactamente a cuarzos monocristalinos, acompañados de componentes aloquímicos bien conservados, su armazón en areno-bio-soportado, matriz lodosa levemente recristalizada y cemento esparítico. La roca corresponde a una caliza arenosa.

Se comprueba que los ejemplares descritos anteriormente corresponden a la FORMACIÓN TABLAZO de edad cretácica y que se ha descrito en la literatura como una serie de intercalaciones de calizas arenosas con calizas fosilíferas.

7.5. RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN LA LUNA (VMM)

La muestra con código de referencia 7” la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar fósiles de foraminíferos de tamaños variados que están orientados hacia una dirección preferente indicando laminación, estos están embebidos en una matriz lodosa parda rojiza; la roca corresponde a una lodolita.

La muestra con código de referencia M3 F LA LUNA la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar bioclastos identificados como foraminíferos plantónicos algunos leve y parcialmente recristalizados a calcita, embebidos en una matriz lodosa con presencia de partículas de cuarzos monocristalino de tamaño de grano fino a medio; la roca corresponde a una lodolita levemente arenosa.

La muestra con código de referencia M2 F LA LUNA la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar foraminíferos de tamaños variados dentro de una matriz de lodo calcáreo; algunos de estos bioclastos están reelaborados por carbonatos y otros presentan recristalización de calcita en sus cámaras; la roca corresponde a una lodolita.

En conclusión, los ejemplares descritos anteriormente corresponden a la FORMACION LA LUNA de edad cretácica y descrita en la literatura como intercalaciones de calizas con arcillolitas ricas en fósiles.

7.6. RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN UMIR (VMM)

La muestra con código de referencia SRC-147 la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar granos de tamaños variados desde medios hasta finos que corresponde a cuarzos monocristalinos de forma angular con

partículas de glauconita embebidos en una matriz lodosa y cemento calcáreo; la roca corresponde texturalmente a una arenisca y composicionalmente a una cuarzoarenisca.

La muestra con código de referencia R UMIR la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar granos de tamaños fino que corresponden en su mayoría a cuarzos monocristalinos con, algunos fragmentos de roca, micas dúctiles y plagioclasas; su armazón en arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo y ferruginoso; texturalmente la roca corresponde a una arenisca y composicionalmente a una cuarzoarenisca.

La muestra con código de referencia S UMIR la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presenta una matriz micrítica recristalizada a espar con presencia de bioclastos (intraclastos) rellenos de lodo calcáreo; también presenta algunos cuarzos que han sido corroídos por los carbonatos; la roca corresponde a una caliza arenosa.

La muestra con código de referencia SRC-154 la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar granos de tamaño medio y grueso que corresponde a bioclastos y a partículas terrígenas que conforman el armazón de la roca embebidos en una matriz calcárea; la roca corresponde a una arenisca calcárea.

Se ha corroborado que los ejemplares descritos anteriormente se relacionan con la FORMACIÓN UMIR de edad cretácica descrita en la literatura como capas intercaladas de areniscas y lodolitas carbonosas y bituminosas.

7.6. RELACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LA FORMACIÓN LISAMA (VMM)

La muestra con código de referencia #2 LISAMA la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar partículas de tamaño de grano fino a medio que corresponde a cuarzos, micas y fragmentos de rocas de formas angulares a subangulares mal calibrada; su armazón es arenosoportado, matriz lodosa y cemento arcilloso y ferruginoso principalmente; la roca corresponde texturalmente a una arenisca y composicionalmente a una cuarzoarenisca.

La muestra con código de referencia #3 LISAMA la cual no tiene referencia geográfica se caracteriza por presentar partículas de tamaño de grano fino a medio que corresponde a cuarzos, micas alargadas y fragmentos de roca de formas angulares a subangulares moderadamente calibrada; su armazón es arenosoportado, matriz lodosa y cemento silíceo y ferruginoso; la roca corresponde texturalmente a una arenisca y composicionalmente a una cuarzoarenisca.

Se corrobora que los ejemplares anteriores se relacionan con la FORMACIÓN LISAMA de edad cretácico tardío-terciario temprano descrita en la literatura como intercalaciones de lodolitas con areniscas.

El **Anexo D** corresponde al “ATLAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS TERRIGENAS Y CARBONATADAS PERTENECIENTES A LA CUENCA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA” en el cual se han recopilado los ejemplares más representativos de estas encontrados en la colección de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander.

8. CONCLUSIONES

Al realizar el inventario de las láminas delgadas de la colección con la que cuenta la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander se encontró que:

- La mayoría de las muestras están referenciadas con códigos, sin embargo no están referenciadas a un área geográfica ni a una unidad litoestratigráfica determinada, lo cual impidió relacionarlas a unidades litoestratigráficas definidas en la literatura.
- La mayoría de las muestras que se recolectan son rocas sedimentarias terrígenas (en su gran mayoría areniscas de composición cuarzosa o cuarzoareniscas) y carbonatadas con presencia de algunas evaporitas y rocas fosfáticas y corresponde a zonas de la parte alta de la Cuenca del VMM.
- Se encontró que muchas de estas secciones estaban mal elaboradas y aunque están referenciadas geográfica y/o a una unidad litoestratigráfica definida no se pudieron tener en cuenta debido al mal estado de estas.
- Las principales rocas sedimentarias fueron recolectadas por los estudiantes y profesores de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander.
- La petrografía indicó que algunas de las muestras que están relacionadas a una unidad litoestratigráfica determinada, presentan algunas características diferentes a las que encontramos en la literatura.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- A los estudiantes y profesores de Geología de la Universidad Industrial de Santander que al momento de recolectar y referenciar las muestras en campo estas lleven no solo un código de referencia, sino también una ubicación geográfica y sí es posible indicar la unidad litoestratigráfica a la que pertenecen y la acompañen con una columna estratigráfica detallada.
- A los estudiantes de Geología de la Universidad Industrial de Santander que tenga cuidado al momento de elaborar las secciones delgadas, debido a que muchos de los ejemplares encontrados en la colección están en mal estado o no se han hecho correctamente, lo cual impide una buena descripción y un buen estudio de estas.
- Se recomienda organizar una base de datos con los inventarios realizados en este trabajo para que los estudiantes y los profesores de la Escuela de Geología tengan acceso a las láminas delgadas de una forma fácil y directa.
- Que de aquí en adelante cada sección delgada de rocas sedimentarias elaborada sea anexada al inventario que se realizó, para que la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander lleve un control en cuanto a cantidad de láminas delgadas de la colección así como también de préstamos a los estudiantes y profesores; todo esto con el fin de cuidar y preservar la colección la cual está llena de información valiosa para el fácil entendimiento de las rocas sedimentarias.

- Que para las clases de sedimentología de la Escuela de Geología se tengan en cuenta las secciones delgadas utilizadas en la construcción del atlas, para que así el estudiante pueda ver la lámina y la fotografía al tiempo, pudiendo así reconocer los minerales y las características de cada roca estudiada haciendo más didáctico el aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, A.E., MACKENZIE, W.S., GUILFORD, C., 1984. Atlas de Rocas Sedimentarias, 104p.

ARRIBAS – MOCOROA, M^a E, DE LA PEÑA BLASCO, J. A., MARFIL PERÉZ R., VARAS-MURIEL M. J., LOPEZ-ACEVEDO F.J. & ESTRADA-ALIBERAS,R, Atlas digital de microscópio óptico de rocas sedimentarias. Disponible em earribas@geo.ucm.es

BARRERO, D., PARDO, A., VARGAS, C., A. & MARTÍNEZ, J., F., 2007, Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature, Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal, Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), 78 - 80p.

CABALLERO, V., PARRA, M. & MORA, A.R., 2010, Levantamiento de la Cordillera Oriental de Colombia durante el Eoceno tardío – Oligoceno temprano: Proveniencia sedimentaria en el Sinclinal de Nuevo Mundo, Cuenca Valle Medio del Magdalena, 2010, bol., Geol., Vol., 32 no. 1.

CASADIEGO, Q., E., ORTIZ, A., MEZA, G. & COLEGIAL, J.D., 2010, Caracterización de la continuidad Lateral y Vertical de las areniscas continentales: El caso de la Formación Mugrosa en el campo Llanito y Casabe, Bol., Geol., Vol., 32, no. 2.

CENTRO DE ESTUDIOS REGIONALES UIS, 2000. Plan de Ordenamiento Territorial de San Juan de Girón 2000-2009. Diagnóstico. Centro de Estudios Regionales-UIS, 22 – 26p.

COOPER, M. A., ADDISON, F. T., ÁLVAREZ, R., CORAL, M., GRAHAM, R. H., HAYWARD, S. H., MARTÍNEZ, J., NAAR, J., PEÑAS, R., PULHAM, A. J., & TABORDA, A., 1995. Basin development and tectonic history of the Llanos Basin, Eastern Cordillera, and Middle Magdalena Valley, Colombia: American Association of Petroleum Geologists Bulletin.

COMPANY, M., 2011. Material de clase, Máster para Profesorado de Secundaria, Tema 4: · Petrología rocas sedimentarias. Universidad de Granada. Disponible en http://www.ugr.es/~agcasco/msecgeol/secciones/petro/pet_sed.htm.

CRUZ, L.E., 1997. Paleontología de Invertebrados: Guías de laboratorio. Universidad Industrial de Santander, 185p.

CRUZ, L.E. & CABALLERO, V., 2002. Petrología sedimentaria: Guías de laboratorio. Universidad Industrial de Santander, 81p.

DUNHAM, R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. En: Ham, W.E. Classification of carbonate rocks. American Association of Petroleum Geologists, 1: 108-121.

ECOPETROL, 2003. "Diagnóstico y Estrategias de Recobro para ocho áreas de Gerencia Centro Oriente".

ETAYO, F., BARRERO, D., LOZANO, H., ESPINOSA, A., GONZALES, H., ORREGO, A., BALLESTEROS, I., FORERO, H., RAMIREZ, C., ZAMBRANO, F., DUQUE, H., VARGAS, R., NUÑEZ, A., ALVAREZ, J., ROPAÍN, C., CARDOZO, E., GALVIS, N., SARMIENTO, L., ALBERS, J., CASE, J., SINGER, D., BOWEN, R., BERGER, B., COX, D. & HODGES, C., 1983. Mapa de terrenos geológicos de Colombia. Publicaciones especiales INGEOMINAS, 14-1, 234p

FABRE, A. 1983. La subsidencia de la Cuenca del Cocuy (Cordillera Oriental de Colombia) durante el Cretáceo y el Terciario Inferior. Primera parte: Estudio cuantitativo de la subsidencia. Geología Norandina.

FOLK, R.L., 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill, 182p.

FRIEDMAN, G.M. & SANDERS, J.E., 1978. Principles of Sedimentology. Jhon Wiley & Sons, 167-192p.

JORDAN, T. E., FLEMINGS, P. B. & J.A, B. 1988. Dating thrust fault activity by use of foreland-basin strata, in Kleispehn, K. L., y Paola, C., eds., New Perspectives in Basin Analysis: New York, Springer Verlag.

MACKENZIE, W. & ADAMS, A.F., 1997. Atlas en color de rocas y minerales en láminas delgadas, Mansson S.A.

MACKENZIE, W. & GUILFORD, C., Atlas de petrografía, materiales formadores de rocas en láminas delgadas, versión española Lago San José Marcelino y Arranz Yague Enrique

MADERO, H.D., RUEDA, J.P., ORTIZ, A. & COLEGIAL, J.D., 2010, Análisis estratigráfico para las arenas de la formación Mugrosa en área piloto implicaciones paleogeográfica. Bol., Geol., 32 (1).

MILDDLENTON GERARD V, (2003) Encyclopedia of sedimentos and sedimentarias rocks

MONTILLA, N. Estudio de Geología de Yacimientos. Disponible en (<http://es.scribd.com/doc/6583287/Tema-1>)

MORALES, L. G. & Colombian petroleum Industry, 1958. General geology and oil occurrences of the Middle Magdalena Valley, Colombia, En: Weeks, L. G., ed., Habitat of Oil: A Symposium: Tulsa, AAPG.

PETTIJHON, F.J., 1949. Sedimentary rocks. Harper & Brothers. 526p.

PETTIJOHN, F.J., POTTER, P.E. & SIEVER, R., 1973. Sand and Sandstone. Springer-Verlag, Nueva York, 618 pp

QUIÑONES L. LOURDES J. & GAGLIUFFI PEDRO M. (2007) Atlas petromineralogica de minerales y rocas del Perú parte I volumen 10.

RAITH, M.M., RAASE, P. & REINHARDT, J., 2011. Guía para la microscopia de minerales en lámina delgada. ISBN 978-3-00-040623-2, 134P.

ROYERO, J.M. & CLAVIJO, J., 2011, Mapa Geológico generalizado departamento de Santander, Memoria explicativa del departamento de Santander, Ingeominas.

RUBIANO, J.L., Ecopetrol – Instituto Colombiano del Petróleo. 1998, Determinación de las direcciones de paleocorrientes en el campo provincia, Valle Medio del Magdalena, C.T.F Cienc. Tecnol. Futuro, 1 (4).

SCHOLLE, P.A., 1979. A color illustrated guide to Constituents, Textures, Cements, and Porosities of Sandstones and Associated Rocks. American Association of Petroleum Geologists Memoir 28, 201p.

SEPÚLVEDA, O.L., 2010. Evaluación de las oportunidades de perforación, Underbalance en el campo colorado, 61 -69p.

TARBUCK, E.J., LUTGENS, F.K. & TASA, D., 2005. Ciencias de la tierra. Pearson Educación S.A Madrid, 736p.

WENTWORTH, C K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geology V. 30, 377-392.

ANEXO A

Anexo A. Inventario de Secciones delgadas de la colección de Rocas Sedimentarias de la Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander.

INVENTARIO DE ROCAS SEDIMENTARIAS (COLECCIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA-UIS)						
COD. Ref	N° DE CAJA	TIPO DE ROCA	CLASE DE ROCA	NOMBRE	MINERALES	OBSERVACIONES
SRC-1	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos	Partículas alargadas y redondeadas, Cemento calcáreo, Sobrecimiento
SRC-2	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-3	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Qz, Bioclastos, Carbonatos	Cemento calcáreo, presencia de fosfatos, Corrosión intensa en las partículas de Qz.
SRC-4	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Feld, Líticos, Qz	
SRC-5	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada no encontrada en la colección
SRC-6	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-7	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-8	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento fosfático, Qz redondeados, Oolitos fosfáticos
SRC-9	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Estructuras esqueléticas, Bioclastos, Bivalvos, Oolitos Concéntricos

(Continuación).

SRC-10	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Líticos	Biclastos, Nódulos Fosfáticos
SRC-11	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Pellets, Bivalvo con dos capas cristalinas
SRC-12	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Partículas redondeadas y angulares, Cemento Calcáreo, Corrosión de Qz, Tinción para identificación de tipo de carbonatos
SRC-13	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Feld, Carbonatos, Qz	Feldespatos alterados, Cemento de fosfatos
SRC-14	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-15	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-16	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esqueléticos, Recubrimiento de micrita, Disolución de Qz en carbonatos
SRC-17	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Presencia de algunas micas dúctiles, Cemento ferruginoso
SRC-18	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	
SRC-19	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Partículas elongadas, Restos vegetales, Cemento Calcáreo, Espícula de equinodermo
SRC-20	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Grieta rellena de carbonatos, Cemento esparítico

(Continuación).

SRC-21	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-22	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento ferruginoso
SRC-23	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-24	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos puntuales a longitudinales, Tinción para observar la porosidad
SRC-25	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales, Espícula de equinodermos rellena de carbonatos
SRC-26	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Esparita	Qz, Bioclastos, Carbonatos	Fragmentos esquelatales
SRC-27	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Cemento Ferruginoso y esparítico,
SRC-28	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos, Glt	Restos de conchas de bivalvos fragmentados, Cemento calcáreo
SRC-29	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos, Glt	Restos esquelatales recristalizados
SRC-30	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Micas con deformación dúctil, Tinción para porosidad
SRC-31	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento calcáreo, Corrosión de cristales, Presencia de fosfatos

(Continuación).

SRC-32	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-33	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Lodlita	Bioclastos, Carbonatos	Presencia de foraminíferos plantónicos, Venas de calcita
SRC-34	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-35	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-36	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-37	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Qz	Presencia de micrita recristalizada
SRC-38	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Qz	Intensa corrosión de las partículas de Qz
SRC-39	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-40	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-41	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-42	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

(Continuación).

SRC-44	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos, Presencia de micrita
SRC-45	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-46	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos, Foraminíferos
SRC-47	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Micrita con foraminíferos plantónicos
SRC-48	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Plg	Plagioclasas alteradas, líticos de chert y cuarcita
SRC-49	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento producto de una mezcla de arcilla y material ferruginoso, Mal calibrado
SRC-50	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Partículas líticas dúctiles
SRC-51	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas, Plg	Matriz recristalizada, Cemento arcilloso, Contactos saturados
SRC-52	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-53	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	

(Continuación).

SRC-54	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-55	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-56	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	
SRC-57	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-58	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-59	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Lodosa	Qz, Micas	Partículas orientadas, Cemento arcilloso
SRC-60	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos concavos-convexos a longitudinales, Partículas muy fracturadas, Sobre crecimiento
SRC-61	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos concavos-convexos, Cemento silíceo y ferruginoso
SRC-62	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos plantónicos
SRC-63	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento silíceo y ferruginoso
SRC-64	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

(Continuación).

SRC-65	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Limolita Arenosa	Qz, Carbonatos, Min Arcillosos	Partículas angulares, Cemento calcáreo oxidado
SRC-66	MIN OPTICA 1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-67	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-68	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	
SRC-69	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-70	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Limolita Arenosa	Carbonatos, Qz, Plag	Partículas redondeadas , Lentes de partículas grandes
SRC-71	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-72	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Plag, Micas, Líticos	Cemento silíceo, Qz policristalino, Partículas fosfáticas
SRC-73	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Carbonatos	Cemento calcáreo, Partículas Qz corroidas
SRC-74	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-75	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Biomicrocristalina	Carbonatos, Bioclastos	Rellenos de carbonatos, Conchas de foraminíferos plantónicos

(Continuación).

SRC-76	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	
SRC-77	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Carbonatos, Glt	Cemento silíceo, Sobre crecimiento
SRC-78	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Qz, Plag, Líticos, Micas	Cemento calcáreo
SRC-79	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-80	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-81	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-82	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-83	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Sobre crecimiento de Qz, Partículas dúctiles
SRC-84	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Carbonatos, Bioclastos	Recubrimiento de microta
SRC-85	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-86	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contactos concavos-convexos, Tinción para medir la porosidad

(Continuación).

SRC-87	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-88	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Plag, Líticos, Glt	Cemento calcáreo
SRC-89	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Plag, Líticos, Micas	Feldespatos alterados a arcilla, Matriz arcillosa
SRC-90	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Partículas muy redondeadas y angulares, Cemento calcáreo
SRC-91	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Sobre crecimiento de Qz, Cemento de fosfatos ?
SRC-92	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-93	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso ferruginoso
SRC-94	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	
SRC-95	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-96	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento silíceo
SRC-97	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Feld, Líticos	Cemento silíceo, Turmalina ?

(Continuación).

SRC-98	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento arcilloso
SRC-99	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Feld, Micas	Cemento ferruginoso
SRC-100	MIN OPTICA 2	x	x	x	x	Sección delgada mal elaborada
SRC-101	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos delgados y gruesos, Micrita fosilífera
SRC-102	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-103	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-104	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Subarcosa	Qz, Feld, Líticos	Cemento arcilloso
SRC-105	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-106	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Bivalvo con ornamentación
SRC-107	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Micrita con restos esqueléticos grandes
SRC-108	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos	Intensa corrosión y disolución de sílice

(Continuación).

SRC-109	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos	Presencia de micrita
SRC-110	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Feld, Líticos	Partículas de elongadas
SRC-111	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos fragmentados, Mosaico de carbonatos
SRC-112	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-113	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Matriz arcillosa, Cemento ferruginoso
SRC-114	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-115	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Láminas de granos fino. Medio y Grueso, Cemento calcáreo, arcilloso y ferruginoso
SRC-116	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Granos orientados mostrando orientación, Matriz lodosa y arcillosa
SRC-117	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso, Partículas de minerales y rocas blandas y dúctiles, Contactos puntuales a flotantes y longitudinales
SRC-118	MIN OPTICA 2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-119	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso, Líticos dúctiles

(Continuación).

SRC-120	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Matriz recristalizada a espar, Fragmentos de bioclastos recristalizados, Mosaico de carbonatos
SRC-121	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Qz de tamaño arena corroidos, Matriz recristalizada
SRC-122	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos biseriales plantónicos (Heteroghelis), Resto de un hueso
SRC-123	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos, Qz	
SRC-124	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Bioclastos	Restos esquelatales perforados, espícula y placa de equinodermo, Cemento ligeramente ferruginoso
SRC-125	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Subarcosa	Qz, Plag, Feld. Glt	Contactos puntuales a longitudinales, Cemento ferruginoso
SRC-126	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Feld, Líticos	Sobre crecimiento de Qz, Contactos concavo-convexo, Cemento silíceo
SRC-127	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Matriz arcillosa, Cemento ferruginoso
SRC-128	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-129	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Carbonatos, Bioclastos	Espícula de equinodermos, Foraminíferos bentónicos
SRC-130	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Qz policristalino,

(Continuación).

SRC-131	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de Oolitos ?, Briozoarios ?, Algas, Conchas ?
SRC-132	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Qz policristalino, Contactos saturados, Estromatolitos, Algas
SRC-133	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Contactos longitudinales, Partículas muy angulares, Cemento ferruginoso
SRC-134	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos	Caliza ligeramente arenosa de Qz
SRC-135	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-136	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales muy recristalizados, Recubrimiento de micrita
SRC-137	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Partículas redondeadas, Contacto longitud, Bien calibrado, Cemento ferruginoso
SRC-138	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Micas, Líticos	Qz con inclusiones, Cemento arcilloso
SRC-139	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Qz policristalino, Presencia de algas ?
SRC-140	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-141	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales

(Continuación).

SRC-142	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales
SRC-143	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos	Veta epigenética de carbonato de calcio
SRC-144	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-145	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-146	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-147	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Glt	Cemento calcáreo, Fragmentos esquelatales, Fosfatos (huesos)
SRC-148	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos	Venas de carbonatos
SRC-149	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Oolitos fosfáticos, Fragmentos de huesos
SRC-150	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-151	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Esparita	Carbonatos	Foraminíferos biseriales
SRC-152	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Esparita	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos y fosfatos

(Continuación).

SRC-153	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Carbonatos	Briozoarios y Oolitos cementados por carbonato de calcio
SRC-154	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Carbonatos, Líticos, Bioclastos	Cemento calcáreo y fosfático, Espícula de equinodermos, Estructuras de briozoarios
SRC-155	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Glt	Cemento calcáreo, Oolitos
SRC-156	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-157	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-158	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada no encontrada en la colección
SRC-159	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Mosaico de carbonatos, Foraminíferos biserials, Conchas, Fosfatos
SRC-160	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Fragmentos esqueléticos de carbonato de calcio, Mosaicos de carbonatos
SRC-161	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Carbonatos, Micas, Líticos	Partículas angulares y elongadas
SRC-162	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Feld, Líticos	Partículas con cierta redondez y algunas angulares, Mal calibrado
SRC-163	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

(Continuación).

SRC-164	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-165	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos, Espícula de equinodermos
SRC-166	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-167	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-168	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-169	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-170	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Feld	Recubrimiento de óxido de hierro, Presencia de fosfatos
SRC-171	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Plag, Qz, Líticos, Feld	
SRC-172	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Carbonatos	Cemento de calcáreo, Partículas angulares
SRC-173	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-174	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Feld, Líticos	Contactos longitudinales, Partículas muy angulares, Cemento ferruginoso

(Continuación).

SRC-175	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento ferruginoso
SRC-176	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-177	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-178	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Fragmentos esqueléticos recristalizados, Recubrimiento de micrita, Minerales hexagonales ?
SRC-179	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-180	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Foraminíferos uniseriales con cámaras rellenas de carbonatos, Partículas angulares
SRC-181	MIN OPTICA 3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
SRC-182	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Feld, Líticos, Micas	Contactos concavo-convexos, Partículas angulares
SRC-183	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Mosaico de carbonatos, Fragmentos de restos esqueléticos
2Z	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Concha del umbrón de un bivalvo, Presencia de micrita
4B	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos

(Continuación).

5Z	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Qz	Venas de carbonatos
5R	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
18 TABLAZO	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
22 Ra 12	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz	Restos esqueléticos
37	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz	Granos de Qz de tamaño arena fina
44	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
133 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Feld	Cemento ferruginoso
124 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos longitudinales y concavo-convexos, Cemento silíceo
125 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento ferruginoso y silíceo
126 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz. Líticos, Micas	Cemento silíceo, Micas dúctiles
127 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Partículas redondeadas, Líticos dúctiles, Cemento ferruginoso y silíceo

(Continuación).

128 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cementos ferruginoso y silíceo
138 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Carbonatos	Cementos calcáreo, Qz policristalino, Partículas subredondeadas y angulares, Sobre crecimiento ?
146 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento ferruginoso
153 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Cemento silíceo
517 29 A	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
526	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
544 39B	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Sobrecimiento de Qz
554 43	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz. Líticos, Micas	Cementos silíceo y ferruginoso
565	NG	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos	Partículas muy angulares, Cemento esparítico
A UMIR	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
C1 UMIR	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

(Continuación).

C2 UMIR	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento ferruginoso
EOB 11B	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos, Se observa laminación
EOB 11^a	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrocristal	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de fosfatos
ESTALACTITA	NG	Sedimentaria	Química	Estalactita	Carbonatos	Mosaico de carbonatos, Agregación de material
FES 12	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrocristal	Carbonatos	Recristalización, Yeso?
FES 24	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrocristal	Carbonatos, Yeso	Yeso diseminado y laminar
FES 30	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrocristal	Carbonatos	Estromatolitos algales?
FES-23	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
FES28	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrocristal	Carbonatos, Yeso	Restos esqueléticos, Fosfatos, Yeso ?
FES-32	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
FES36	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Conchas, Presencia de pellets

(Continuación).

FES-37	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
G' UMIR	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
G-3 ktg	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Contactos longitudinales, Cemento silíceo
GIRON 8 M-17	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Plg	Cemento silíceo, Fracturas rellenas de silíce
GIRON 45B	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento ferruginoso
J1 UMIR	NG	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos, Presencia de fosfatos
JB UMIR	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de bivalvos, Recubrimiento de micrita
JEPM 44	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos
K	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos
LOS SANTOS C2-3	NG	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos	
LOS SANTOS C3	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Carbonatos	Cemento calcáreo

(Continuación).

LOS SANTOS EN 14	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales
LOS SANTOS T2-6	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Oolitos en cemento calcáreo
LOS SANTOS T2-7	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Yeso fibroso
LOS SANTOS T3-3	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Presencia de yeso fibroso
LOS SANTOS T3-4	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Oolitos en cemento calcáreo, Intraclastos con recubrimiento de carbonatos
LOS SANTOS T3-10	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Presencia de yeso
LOS SANTOS T3-11	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
LOS SANTOS T4-1	NG	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos, Yeso	Presencia de yeso fibroso
LOS SANTOS T4-5	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Presencia de pelets
LOS SANTOS T4-8	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Presencia de yeso fibroso
LOS SANTOS T4-9	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Láminas de yeso

(Continuación).

LOS SANTOS T4-12	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Oolitos, Intraclastos con recubrimiento de oolitos
YESO GRANULAR	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Presencia de yeso granular
MAL 4.7 SIMITI	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
MAL 4.1 TABLAZO	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
MAL 4.5 TAMBOR	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
MAL 51 4.3 TBZO	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Mosaico de carbonatos
MAL 52 4.2 PAJA	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
MAL 73 4.6 SIMITI	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Contactos flotantes, Cemento silíceo
MOE 13	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Qz policristalino, Cemento calcáreo
MOE 46	NG	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
MOE 65	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrocristalina	Carbonatos, Bioclastos	Micrita, Restos esqueléticos, Briozoarios, Foraminíferos, Oolitos

(Continuación).

R 18	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Carbonatos	Cemento calcáreo
R 20	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento ferruginoso
R 24	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Carbonatos, Glt	Cemento calcáreo
R 30	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento calcáreo
R UMIR	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento arcilloso
R UMIR	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Matriz de grano fino
S UMIR	NG	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Intraclastos, Presencia de fosfatos
SIN NÚMERO	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos
2	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Feld, Plg, Glt	Corrosión de Qz por los carbonatos, Cemento calcáreo, Presencia de fosfatos, Feldspatos maclados conservados
4	G1	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos	Cemento fosfático, Qz policristalino, Recubrimiento de óxidos de hierro en las partículas, Presencia de fosfatos
6-42-E	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contacto entre partículas (Punto Triple), Disolución por presión, Qz hexagonales, Cemento fosfático

(Continuación).

11	G1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
20	G1	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	
20 Ra	G1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
23	G1	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Bioclastos	
27	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Glt	Cemento calcáreo, Fragmentos esqueléticos
35 Ra	G1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
37 540	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Sobre crecimiento de Qz
39 543	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Sobre crecimiento de Qz, Contactos concavo-convexo a longitudinal, Disolución por presión, Cemento de sílice
80 R	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Glt	Cemento calcáreo
88-2	G1	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos de bivalvos recristalizados, Desarrollo de costillas de bivalvos, Recubrimiento de micrita
89-1	G1	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Bioclastos	Recubrimiento de micrita, Costillas de bivalvos, Fragmentos esqueléticos

(Continuación).

98-1	G1	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales, Recubrimiento de micrita, Fragmentos esquelatales recristalizados, Estilolitos, Matriz recristalizada de micrita a espar
150-1	G1	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales de bivalvos, Espícula de equinodermos, Recubrimiento de micrita, Conchas con relleno sedimentario, Fosfatos
154	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Contactos longitudinales con punto triple y saturados a concavo-convexos, Sobre crecimiento de Qz, Mal calibrada
160-1	G1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Restos esquelatales, Recubrimiento de micrita, Micrita recristalizando a espar
207-1	G1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Costillas de bivalvos, Bioclastos con recubrimiento de micrita, Micrita recristalizando a espar
323	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas, Glt	Glauconita como cristal y como matriz, Vena epigenética de carbonatos
528 27b	G1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
537 36c	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Cemento ferruginoso, El cemento ha penetrado a las partículas, Sobre crecimiento de Qz
557 44	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Contactos longitudinales, Disolución por presión, Cemento ferruginoso
EOB-1	G1	Sedimentaria	Fosfática	Fosfática	Fosfatos, Carbonatos	Cemento calcáreo, Nódulos de fosfatos

(Continuación).

N°2 VELEZ	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Bioclastos, Micas	Restos esqueléticos, Cemento de calcáreo
25 Ra	G2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
26 Ra	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Glt	Se observa laminación, Cemento ferruginoso a arcilloso
33 RA	G2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
85 R	G2	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	Micrita ligeramente recristalizada a espar, Espícula de equinodermos, Cámaras de foraminíferos, Presencia de fosfatos
90-1	G2	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos	Región umbonal de un bivalvo, Fragmentos esqueléticos
610 ROSABLANCA	G2	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	Venas de carbonatos
FES 14	G2	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esqueléticos
FES 14a	G2	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	
FES 23a	G2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
FES 29	G2	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Fragmentos esqueléticos, Oolitos, Peloides, Cemento calcáreo

(Continuación).

FES 33	G2	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos, Bioclastos	
FES 34	G2	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de oolitos cementados por espar
FES 35	G2	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos	Mosaico de carbonatos
FES 35	G2	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos	Mosaico de carbonatos
FES 38	G2	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	Micrita dolomitizada
GIRÓN TUFA	G2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
LISAMA #5	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas, Glt	Cemento fosfático, Presencia de fosfatos
LISAMA 1	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento ferruginoso, Presencia de fosfatos
M2 F LA LUNA	G2	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Reelaboración de foraminíferos, Cámaras de carbonatos, Lodo silíceo con óxidos de hierro
M3 F LA LUNA	G2	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación, Foraminíferos plantónicos
TABLAZO 3	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento ferruginoso a arcilloso, Partículas subangulares

(Continuación).

UMIR G	G2	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	
UMIR J	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Bioclastos, Glt	Intercalación de limolitas y arenas de Qz, Foraminíferos, Matriz de micrita
UMIR M	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Glt	Contraste de cemento silíceo con materia orgánica
UMIR M1 G	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Matriz lodosa (arcillosa)
UNE 135	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Turmalina ?	Cemento ferruginoso
N° 2	15	Volcánica	X	Piroclástica	Qz, Feld	Qz euhedrales, Matriz silícea a opalina, Qz embahiamientos
2'	15	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
3	15	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Qz	Cemento esparítico
3'	15	X	X	X	X	Sección delgada de rocas volcánicas
4	15	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
4'	15	Volcánica	X	Piroclástica	Qz, Feld	Qz y feld con embahiamiento

(Continuación).

5	15	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Recristalización a espar, Cavidades rellenas de carbonatos
6	15	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos trocoespirales, Peloides, Pelets, Espículas y placas de equinodermos, Cemento esparítico
7	15	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos	Micrita ligeramente recristalizada a espar
8	15	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
9	15	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Qz, Líticos	Se observa un fragmento de roca oosparítica
15 260	15	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Partículas angulares a subangulares, Contacto saturados a concavo-convexo
52 33C	15	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Contactos puntuales y algunos longitudinales, Cemento no identificado
53 36B	15	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Cemento ferruginoso
545 39C	15	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Contactos longitudinales, Cemento silíceo
EBM 54 CAMPO I	15	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos Plantónicos trocoespirales y bentónicos biseriales, Partículas redondeadas y angulares, Cemento calcáreo

(Continuación).

CR 120-008-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Mal calibrado, Partículas fracturadas, Tinción para medir la porosidad
CV 135-018-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos ferruginosos	Roca de grano fino con muchos óxidos
GR 120-021-001	1	X	X	X	X	Sección delgada de roca metamórfica
GR 120-031-001	1	Volcánica	X	Piroclástica	Qz, Feld	Qz euhedrales, Matriz silícea a opalina, Qz embahiamientos
GR 120-079-002	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Mal calibrado, Matriz arcillosa, Tinción para porosidad
GR 120-118-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contactos longitudinales a concavo-convexos, Cemento silíceo, Sobre crecimiento de Qz, Tinción para porosidad
GR 135-017-002	1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos	Ligeramente arenosa
GR 135-209-001	1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
GR 135-219-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contactos saturados, Cemento calcáreo y ferruginoso, Tinción de porosidad
GR 135-244-001	1	Sedimentaria	Química	Caliza	Líticos, Carbonatos	Se observa relictos de micrita, Grietas rellenas con mosaicos de carbonatos, Fuerte recristalización
M 1120-023-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Micas	Cemento calcáreo, Tinción para porosidad

(Continuación).

M 1120-085-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Subarcosa	Feld, Qz, Micas, Líticos	Mal calibrada, Cemento arcilloso a ferruginoso
M 1120-102-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz. Líticos, Micas	Moderadamente calibrada, Cemento silíceo a ferruginoso, Contactos saturados, concavo-convexos y longitudinales, Disolución por presión, Tinción para medir porosidad
M 1135-161-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Moderadamente a bien calibrada, Cemento silíceo, Recubrimiento de óxidos de hierro en algunas partículas
DM 120-015-003	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Mal calibrada, Cemento arcilloso, Tinción para medir porosidad
DM 120-024-005	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento silíceo, Sobre crecimiento de Qz, Tinción para medir porosidad
DM 120-024-015	2	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Feld, Qz, Líticos	Feldespatos alterados, Tinción para porosidad
DM 120-031-005	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso
DM 135-048-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso, Materiales arcillosos dúctiles, Tinción para medir porosidad
ED 120-025-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento silíceo, Moderadamente calibrada, Sobre crecimiento de Qz, Qz con extinción ondulante
ED 120-037-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Cemento calcáreo, Fragmentos esqueléticos
ED 135-198-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento ferruginoso, Mal calibrado, Turmalina?

(Continuación).

FSC 120-018-006	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos, Feld	Cemento ferruginoso a arcilloso, Partículas muy angulares, Minerales ferromagnesianos muy alterados
FSC 120-022-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos, Glt	Se observa la orientación de las partículas
FSC 135-014-004	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contactos longitudinales a concavo-convexos, Partículas redondeadas y angulares, Cemento silíceo y bien cementada
GR 135-021-001	2	Sedimentaria	Química	Biomicrocristalina	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos, Costillas de bivalvos
JP 120-046-001	2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
JP 135-010-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento silíceo, arcilloso y calcáreo, Mal calibrado
JP 135-209-001	2	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
NC 135-194-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento silíceo, Mal calibrado, Recristalización de arcillas, Micas de tamaños grandes
P 252-82-13	2	Sedimentaria	Química	Biomicrocristalina	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos con ornamentación, capas y costillas
3	2B	Volcánica	X	Piroclástica	Feld	Feldespatos sonados
7--2	2B	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Cemento calcáreo, arcilloso y ferruginoso, Conchas de bivalvos

(Continuación).

2.5	2B	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento arcilloso y ferruginoso, Contactos longitudinales, Sobre crecimiento de Qz
59	2B	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Líticos, Feld	Partículas angulares, Cemento calcáreo
533 35	2B	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Mal calibrado, Sobre crecimiento de Qz
546 40A	2B	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Qz sin extinción recta
MOE 10	2B	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
CV 120-061-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz. Líticos	Cemento silíceo, Tinción para medir porosidad
CV 120-092-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Qz. Feld, Líticos, Micas	Cemento arcilloso, Qz policristalino, Feldspatos alterados a sericita, Qz con extinción ondulante
CV 135- 223 003	3	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Líticos, Bioclastos, Glt	Cemento calcáreo, Mosaico de carbonatos, Qz corroidos, Fragmentos esqueléticos con inclinación de las capas
CV 120-042-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento ferruginoso, Mal calibrado, Tinción para medir porosidad
CV 120-081-002	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Moderadamente calibrado
CV 135-129-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento ferruginoso, Contactos puntuales y longitudinales

(Continuación).

CV 135-165-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Cemento ferruginoso, Contactos puntuales y longitudinales
CV 135-185-001	3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
FNS 120-008-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Qz fracturados, Tinción para medir porosidad
FNS 120-026-023	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento arcilloso, Matriz lodosa, Qz ligeramente flotando en la matriz
FNS 120-044-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Micas	Cemento arcilloso y calcáreo, Tinción para medir porosidad
FNS 120-061-027	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso a calcáreo, Porosidad por fracturación
FNS 135-056-007	3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
FNS 135-078-001	3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
JCS 120-017-008	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento silíceo y arcilloso, Sobre crecimiento de Qz, Contacto entre arenisca y lodolita, Tinción para medir porosidad
JCS 120-025-003	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento silíceo y arcilloso, Mineral ferromagnesiano?, Tinción para medir porosidad
JP 120-060-001	3	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

(Continuación).

8 TAMBOR	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Cemento silíceo
18-19	4	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Qz, Bioclastos, Glt	Capas de conchas, Gasterópodo turriteliforme
54B	4	X	X	X	X	Sección de roca volcánica
98 UNE	4	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
609 ROSABLANCA	4	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	Micrita ligeramente recristalizada
A3C-4	4	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos	Carbonatos con presencia de fosfatos
C1G1AE4M5	4	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
C2 LOS SANTOS	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento silíceo, Contactos longitudinales, Sobre crecimiento de Qz
CL 1	4	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
ESTALACMITA	4	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
FELDESP	4	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

(Continuación).

LBR 34	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Partículas angulares, Cemento arcilloso y ferruginoso
LOS SANTOS CMT	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento arcilloso y ferruginoso, Partículas angulares y subredondeadas
SED	4	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
UMIR B1	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos longitudinales, Cemento silíceo
#2 LISAMA	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Se observan algunos minerales orientados, Cemento ferruginoso y arcilloso, Partículas angulares
#3 LISAMA	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Se observa laminación, Partículas angulares a subangulares, Micas alargadas, Cemento ferruginoso
#6 LISAMA	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas, Glt	Cemento ferruginoso, Partículas alargadas angulares y subangulares, Presencia de minerales isotrópicos
1 TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
4 TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
4R	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
5 TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

(Continuación).

6 TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
6R	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
8 TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
10R	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
11 TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
12 TABLAZO	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Glt	Fragmentos esqueléticos, Cemento calcáreo
14 TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
16a TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
16b TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
17 TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
18B GIRÓN	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Micas	Qz con embahamientos

(Continuación).

19 Ra	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
21 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos, Líticos, Glt	Cemento calcáreo, Fragmentos esqueletales
21 TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
21a TABLAZO	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
21B GIRÓN	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Feld, Micas	Qz policristalino, Cemento arcilloso y ferruginoso
22B GIRÓN	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Micas	Cemento arcilloso y ferruginoso
23 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Líticos, Bioclastos	Fragmentos esqueletales, Partículas redondeadas y angulares, Cemento calcáreo
26 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Ligeramente arenosa
27 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Mosaico de carbonatos, Cemento calcáreo, Qz embebidos en el cemento
28 Ra	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
30 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Recristalización de carbonatos a micrita

(Continuación).

31 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentari a	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Qz, Glt	Recristalización de micrita a espar
79R	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
82R	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
124 UNE	MIN OPTICA 66	Sedimentari a	Terrígena	Cuarzoarenisc a	Qz, Líticos, Micas	Contactos longitudinales a concavo-convexos, Disolución por presión, Cemento silíceo
150 UNE	MIN OPTICA 66	Sedimentari a	Terrígena	Cuarzoarenisc a	Qz, Líticos	Cemento ferruginoso local y silíceo, Contactos longitudinales a saturados, Sobre crecimiento de Qz
A TABLAZO	MIN OPTICA 66	Sedimentari a	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos, Glt	Presencia de fragmentos esqueletales
R 14	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 15	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 17	MIN OPTICA 66	Sedimentari a	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos, Glt	Fragmentos esqueletales recristalizados

(Continuación).

R 19	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Micas, Glt	
R 22	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Micas, Glt	
R 23	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 25	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 26	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 27	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Micas, Glt	
R 28	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz	
R 31	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Micas	
R 32	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz	Ligera recristalización a micrita
R 33	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 34	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Conchas fragmentadas

(Continuación).

R 43	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 44	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 45	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 47	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 50	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 51	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 52	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 53	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales recristalizados
R 54	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Fragmentos esquelatales recristalizados
R 55	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales recristalizados
R 56	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

(Continuación).

R 57	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 58	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 59	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 60	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 61	MIN OPTICA 66	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 62	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos, Qz	Ligeramente arenosa, Se observa algo de recristalización a espar
0-2' SD	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Foraminíferos y fósiles
1	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
1 BASE DE GIRÓN	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Micas, Líticos	Matriz de grano medio
1--2	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos	Recristalización de micrita a espar
2"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Fosfática	Fosfática	Fosfatos, Carbonatos	Matriz ferruginosa, Presencia de oolitos

(Continuación).

2"-3	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos, Se observa laminación
3 1/2"	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
4 1/2"	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
5"	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
5'-6	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación, Presencia de foraminíferos
5--7"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos biseriales, Se observa laminación
6D	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
7'	VARIOS HS1	Sedimentaria	Fosfática	Fosfática	Fosfatos, Carbonatos	Matriz ferruginosa, Presencia de oolitos fosfáticos y foraminíferos
7"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación
7--15"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación
9"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos

(Continuación).

11	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
11"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Presencia de foraminíferos
12	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Presencia de foraminíferos, Matriz opalina bien silicificada
12"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación, Presencia de foraminíferos
77 UNE	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
80 B	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos recristalizados
115 UNE	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento silíceo y arcilloso, Partículas angulares y subangulares
131 UNE	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Micas	Cemento calcáreo y arcilloso
136-1290 UNE	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Biomícrita	Carbonatos, Bioclastos	Matriz micrítica, Restos esqueléticos
136 UNE	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
151-1	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

(Continuación).

166 UNE	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos longitudinales, Sobre crecimiento de Qz
250	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
531 34A	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Feld	Cemento silíceo, Sobre crecimiento de Qz
538 37A	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
549 40D	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
553 42B	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Glt, Feld	Cemento silíceo, Sobre crecimiento de Qz
CHOACHÍ	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
ESTALACTITA	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Estalactita	Carbonatos	Se observan las bandas de crecimiento
LA FO 2	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento silíceo, Qz policristalino
LM 5B	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
LM 25B	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

(Continuación).

LM 26	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
M1 LA LUNA	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Cemento calcáreo, Presencia de fosfatos, Foraminíferos bentónicos
MR 21	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
MUESTRA 1	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
R 2896 V1	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada
ROCA EXTERIOR	VARIOS HS1	X	X	X	X	Sección delgada mal elaborada

ANEXO B

Anexo B. Inventario de secciones delgadas preseleccionadas de la colección de Rocas Sedimentarias de la Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander.

INVENTARIO DE ROCAS SEDIMENTARIAS PRESELECCIONADAS (COLECCIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA-UIS)						
COD. Ref	N° DE CAJA	TIPO DE ROCA	CLASE DE ROCA	NOMBRE	MINERALES	OBSERVACIONES
SRC-1	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos	Partículas alargadas y redondeadas, Cemento calcáreo, Sobrecimiento de Qz
SRC-3	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Biomicrocristalina	Qz, Bioclastos, Carbonatos	Cemento calcáreo, Presencia de fosfatos, Corrosión intensa en las partículas de Qz.
SRC-4	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Feld, Líticos, Qz	
SRC-8	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoareniscosa	Qz, Líticos	Cemento fosfático, Qz redondeados, Oolitos fosfáticos
SRC-9	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Bioclastos	Estructuras esqueléticas, Bioclastos, Bivalvos, Oolitos Concéntricos
SRC-10	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Líticos	Bioclastos, Nódulos Fosfáticos
SRC-11	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Bioclastos	Pellets, Bivalvo con dos capas cristalinas

(Continuación).

SRC-12	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Partículas redondeadas y angulares, Cemento Calcáreo, Corrosión de Qz, Tinción para identificación de tipo de carbonatos
SRC-13	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Feld, Carbonatos, Qz	Feldespatos alterados, Cemento fosfático
SRC-16	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esqueléticos, Recubrimiento de micrita, Disolución de Qz en carbonatos
SRC-19	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Partículas elongadas, Restos vegetales, Cemento Calcáreo, Espícula de equinodermo
SRC-24	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos puntuales a longitudinales, Tinción para observar la porosidad
SRC-27	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Cemento Ferruginoso y esparítico,
SRC-28	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos, Glt	Restos de conchas de bivalvos fragmentados, Cemento calcáreo
SRC-30	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Micas con deformación dúctil, Tinción para porosidad
SRC-31	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento calcáreo, Corrosión de cristales, Presencia de fosfatos
SRC-33	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Lodlita	Bioclastos, Carbonatos	Presencia de foraminíferos plantónicos, Venas de calcita
SRC-37	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Qz	Presencia de micrita recristalizada

(Continuación).

SRC-38	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Qz	Intensa corrosión de las partículas de Qz
SRC-46	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos, Foraminíferos
SRC-48	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Plg	Plagioclasas alteradas, líticos de chert y cuarcita
SRC-49	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento producto de una mezcla de arcilla y material ferruginoso, Mal calibrado
SRC-50	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Partículas líticas dúctiles
SRC-51	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas, Plg	Matriz recristalizada, Cemento arcilloso, Contactos saturados
SRC-56	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	
SRC-59	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Lodosa	Qz, Micas	Partículas orientadas, Cemento arcilloso
SRC-60	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos concavos-convexos a longitudinales, Partículas muy fracturadas, Sobre crecimiento de Qz
SRC-61	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos concavos-convexos, Cemento silíceo y ferruginoso
SRC-62	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos plantónicos

(Continuación).

SRC-65	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Limolita Arenosa	Qz, Carbonatos, Min Arcillosos	Partículas angulares, Cemento calcáreo oxidado
SRC-70	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Limolita Arenosa	Carbonatos, Qz, Plag	Partículas redondeadas , Lentes de partículas grandes
SRC-72	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Plag, Micas, Líticos	Cemento silíceo, Qz policristalino, Partículas fosfáticas
SRC-73	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Carbonatos	Cemento calcáreo, Partículas Qz corroidas
SRC-75	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos	Rellenos de carbonatos, Conchas de foraminíferos plantónicos
SRC-77	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Carbonatos, Glt	Cemento calcáreo
SRC-78	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Qz, Plag, Líticos, Micas	Cemento calcáreo
SRC-83	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Sobre crecimiento de Qz, Partículas dúctiles
SRC-84	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos	Recubrimiento de micrita
SRC-86	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contactos concavos-convexos, Tinción para medir la porosidad
SRC-88	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Plag, Líticos, Glt	Cemento calcáreo

(Continuación).

SRC-89	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Plag, Líticos, Micas	Feldespatos alterados a arcilla, Matriz arcillosa
SRC-90	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Partículas muy redondeadas y angulares, Cemento calcáreo
SRC-91	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Sobre crecimiento de Qz, Cemento de fosfatos?
SRC-97	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Feld, Líticos	Cemento silíceo, Turmalina?
SRC-101	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Restos esquelatales delgados y gruesos, Micrita fosilífera
SRC-104	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Subarcosa	Qz, Feld, Líticos	Cemento arcilloso
SRC-106	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Bivalvo con ornamentación
SRC-107	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Micrita con restos esquelatales grandes
SRC-108	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos	Intensa corrosión y disolución de silíceo
SRC-111	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Restos esquelatales fragmentados, Mosaico de carbonatos
SRC-115	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Láminas de granos fino. Medio y Grueso, Cemento calcáreo, arcilloso y ferruginoso

(Continuación).

SRC-116	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Granos orientados mostrando orientación, Matriz lodosa y arcillosa
SRC-117	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso, Partículas de minerales y rocas blandas y dúctiles, Contactos puntuales a flotantes y longitudinales
SRC-119	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso, Líticos dúctiles
SRC-120	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Matriz recristalizada a espar, Fragmentos de bioclastos recristalizados, Mosaico de carbonatos
SRC-121	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Qz de tamaño arena corroidos, Matriz recristalizada
SRC-122	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos biseriales plantónicos (Heteroghelis), Resto de un hueso
SRC-123	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos, Qz	
SRC-124	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Bioclastos	Restos esqueléticos perforados, espícula y placa de equinodermo, Cemento ligeramente ferruginoso
SRC-125	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Subarcosa	Qz, Plag, Feld. Glt	Contactos puntuales a longitudinales, Cemento ferruginoso
SRC-126	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Feld, Líticos	Sobre crecimiento de Qz, Contactos concavo-convexo, Cemento silíceo
SRC-129	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Carbonatos, Bioclastos	Espícula de equinodermos, Foraminíferos bentónicos

(Continuación).

SRC-130	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Qz policristalino,
SRC-131	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de Oolitos ?, Briozoarios ?, Algas, Conchas ?
SRC-132	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Qz policristalino, Contactos saturados, Estromatolitos, Algas
SRC-133	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Contactos longitudinales, Partículas muy angulares, Cemento ferruginoso
SRC-134	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos	Caliza ligeramente arenosa de Qz
SRC-136	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales muy recristalizados, Recubrimiento de micrita
SRC-138	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Micas, Líticos	Qz con inclusiones, Cemento arcilloso
SRC-139	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Qz policristalino, Presencia de algas ?
SRC-141	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales
SRC-147	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Glt	Cemento calcáreo, Fragmentos esquelatales, Fosfatos (huesos)
SRC-148	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos	Venas de carbonatos

(Continuación).

SRC-149	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Oolitos fosfáticos, Fragmentos de huesos
SRC-151	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Esparita	Carbonatos	Foraminíferos biseriales
SRC-152	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Esparita	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos y fosfatos
SRC-153	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos	Briozoarios y Oolitos cementados por carbonato de calcio
SRC-154	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Carbonatos, Líticos, Bioclastos	Cemento calcáreo y fosfático, Espícula de equinodermos, Estructuras de briozoarios
SRC-155	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Glt	Cemento calcáreo, Oolitos
SRC-159	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Mosaico de carbonatos, Foraminíferos biseriales, Conchas, Fosfatos
SRC-160	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Fragmentos esqueléticos de carbonato de calcio, Mosaicos de carbonatos
SRC-161	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Carbonatos, Micas, Líticos	Partículas angulares y elongadas
SRC-162	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Feld, Líticos	Partículas con cierta redondez y algunas angulares, Mal calibrado
SRC-165	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos, Espícula de equinodermos

(Continuación).

SRC-170	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Feld	Recubrimiento de óxido de hierro, Presencia de fosfatos
SRC-171	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Plag, Qz, Líticos, Feld	
SRC-178	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Fragmentos esqueléticos recristalizados, Recubrimiento de micrita, Minerales hexagonales ?
SRC-180	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Foraminíferos uniseriales con cámaras rellenas de carbonatos, Partículas angulares
22	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Concha del umbón de un bivalvo, Presencia de micrita
124 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos longitudinales y concavo- convexos, Cemento silíceo
125 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento ferruginoso y silíceo
127 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Partículas redondeadas, Líticos dúctiles, Cemento ferruginoso y silíceo
138 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Carbonatos	Cementos calcáreo, Qz policristalino, Partículas subredondeadas y angulares
544 39B	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Sobre crecimiento de Qz
565	NG	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos	Partículas muy angulares, Cemento esparítico

(Continuación).

EOB 11B	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos, Se observa laminación
ESTALACTITA	NG	Sedimentaria	Química	Estalactita	Carbonatos	Mosaico de carbonatos, Agregación de material
FES 12	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos	Recristalización, Yeso?
FES 24	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Yeso	Yeso diseminado y laminar
FES28	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Yeso	Restos esqueléticos, Fosfatos, Yeso ?
FES36	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Bioclastos	Conchas, Presencia de pelets
J1 UMIR	NG	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos, Presencia de fosfatos
K	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos
LOS SANTOS C2-3	NG	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos	
LOS SANTOS C3	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Carbonatos	Cemento calcáreo
LOS SANTOS T2-6	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Bioclastos	Oolitos en cemento calcáreo

(Continuación).

LOS SANTOS T2-7	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Yeso fibroso
LOS SANTOS T3-4	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Oolitos en cemento calcáreo, Intraclastos con recubrimiento de carbonatos
LOS SANTOS T4-1	NG	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos, Yeso	Presencia de yeso fibroso
LOS SANTOS T4-8	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Presencia de yeso fibroso
LOS SANTOS T4-12	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Oolitos, Intraclastos con recubrimiento de oolitos
YESO GRANULAR	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Presencia de yeso granular
MAL 51 4.3 TBZO	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Mosaico de carbonatos
MOE 13	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Qz policristalino, Cemento calcáreo
MOE 65	NG	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos	Micrita, Restos esqueléticos, Briozoarios, Foraminíferos, Oolitos
R UMIR	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Matriz de grano fino
S UMIR	NG	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Intraclastos, Presencia de fosfatos

(Continuación).

SIN NÚMERO	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos
2	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Feld, Plg, Glt	Corrosión de Qz por los carbonatos, Cemento calcáreo, Presencia de fosfatos, Feldespatos maclados conservados
4	G1	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos	Cemento fosfático, Qz policristalino, Recubrimiento de óxidos de hierro en las partículas, Presencia de fosfatos
6-42-E	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contacto entre partículas (Punto Triple), Disolución por presión, Qz hexagonales, Cemento fosfático
20	G1	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	
23	G1	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Bioclastos	
27	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Glt	Cemento calcáreo, Fragmentos esqueléticos
37 540	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Sobre crecimiento de Qz
39 543	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Sobre crecimiento de Qz, Contactos concavo-convexo a longitudinal, Disolución por presión, Cemento de sílice
80 R	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Glt	Cemento calcáreo
88-2	G1	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos de bivalvos recristalizados, Desarrollo de costillas de bivalvos, Recubrimiento de micrita

(Continuación).

89-1	G1	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Bioclastos	Recubrimiento de micrita, Costillas de bivalvos, Fragmentos esqueletales
98-1	G1	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esqueletales, Recubrimiento de micrita, Fragmentos esqueletales recristalizados, Estilolitos, Matriz recristalizada de micrita a espar
150-1	G1	Sedimentaria	Química	Biomicrocrista	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esqueletales de bivalvos, Espícula de equinodermos, Recubrimiento de micrita, Conchas con relleno sedimentario, Fosfatos
154	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Contactos longitudinales con punto triple y saturados a concavo-convexos, Sobre crecimiento de Qz, Mal calibrada
160-1	G1	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueletales, Recubrimiento de micrita, Micrita recristalizando a espar
207-1	G1	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Bioclastos	Costillas de bivalvos, Bioclastos con recubrimiento de micrita, Micrita recristalizando a espar
323	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas, Glt	Glauconita como cristal y como matriz, Vena epigenética de carbonatos
537 36c	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Cemento ferruginoso, El cemento ha penetrado a las partículas, Sobre crecimiento de Qz
557 44	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Contactos longitudinales, Disolución por presión, Cemento ferruginoso
EOB-1	G1	Sedimentaria	Fosfática	Fosfática	Fosfatos, Carbonatos	Cemento calcáreo, Nódulos de fosfatos
Nº2 VELEZ	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Bioclastos, Micas	Restos esqueletales, Cemento calcáreo

(Continuación).

26 Ra	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Glt	Se observa laminación, Cemento ferruginoso a arcilloso
85 R	G2	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	Micrita ligeramente recristalizada a espar, Espícula de equinodermos, Cámaras de foraminíferos, Presencia de fosfatos
90-1	G2	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos	Región umbonal de un bivalvo, Fragmentos esqueléticos
FES 14	G2	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esqueléticos
FES 14a	G2	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	
FES 29	G2	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Fragmentos esqueléticos, Oolitos, Peloides, Cemento calcáreo
FES 34	G2	Sedimentaria	Química	Bioesparita	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de oolitos cementados por espar
LISAMA #5	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas, Glt	Cemento fosfático, Presencia de fosfatos
LISAMA 1	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento ferruginoso, Presencia de fosfatos
M2 F LA LUNA	G2	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Reelaboración de foraminíferos, Cámaras de carbonatos, Lodo silíceo con óxidos de hierro
M3 F LA LUNA	G2	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación, Foraminíferos plantónicos

(Continuación).

TABLAZO 3	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento ferruginoso a arcilloso, Partículas subangulares
UMIR J	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Bioclastos, Glt	Intercalación de limolitas y arenas de Qz, Foraminíferos, Matriz de micrita
UMIR M	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Glt	Contraste de cemento silíceo con materia orgánica
UMIR M1 G	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Matriz lodosa (arcillosa)
UNE 135	G2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Turmalina ?	Cemento ferruginoso
N° 2	15	Volcánica	x	Piroclástica	Qz, Feld	Qz euhedrales, Matriz silícea a opalina, Qz embahiamientos
4'	15	Volcánica	X	Piroclástica	Qz, Feld	Qz y feld con embahiamiento
5	15	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Recristalización a espar, Cavidades rellenas de carbonatos
6	15	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos trocoespirales, Peloides, Pelets, Espículas y placas de equinodermos, Cemento esparítico
7	15	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos	Micrita ligeramente recristalizada a espar
9	15	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Qz, Líticos	Se observa un fragmento de roca oosparítica

(Continuación).

52 33C	15	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Contactos puntuales y algunos longitudinales, Cemento no identificado
53 36B	15	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Cemento ferruginoso
EBM 54 CAMPO I	15	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos Plantónicos trocoespirales y bentónicos biseriales, Partículas redondeadas y angulares, Cemento calcáreo
CR 120-008-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Mal calibrado, Partículas fracturadas, Tinción para medir la porosidad
GR 120-031-001	1	Volcánica	X	Piroclástica	Qz, Feld	Qz euhedrales, Matriz silícea a opalina, Qz embahiamientos
GR 120-079-002	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Mal calibrado, Matriz arcillosa, Tinción para porosidad
GR 120-118-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contactos longitudinales a concavo-convexos, Cemento silíceo, Sobre crecimiento de Qz, Tinción para porosidad
GR 135-017-002	1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos	Ligeramente arenosa
GR 135-219-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contactos saturados, Cemento calcáreo y ferruginoso, Tinción de porosidad
GR 135-244-001	1	Sedimentaria	Química	Caliza	Líticos, Carbonatos	Se observa relictos de micrita, Grietas rellenas con mosaicos de carbonatos, Fuerte recristalización
M 1120-023-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Micas	Cemento calcáreo, Tinción para porosidad

(Continuación).

M 1120-085-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Subarcosa	Feld, Qz, Micas, Líticos	Mal calibrada, Cemento arcilloso a ferruginoso
M 1120-102-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz. Líticos, Micas	Moderadamente calibrada, Cemento silíceo a ferruginoso, Contactos saturados, concavo-convexos y longitudinales, Disolución por presión, Tinción para medir porosidad
M 1135-161-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Moderadamente a bien calibrada, Cemento silíceo, Recubrimiento de óxidos de hierro en algunas partículas
DM 120-015-003	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Mal calibrada, Cemento arcilloso, Tinción para medir porosidad
DM 120-024-005	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento silíceo, Sobre crecimiento de Qz, Tinción para medir porosidad
DM 120-024-015	2	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Feld, Qz, Líticos	Feldespatos alterados, Tinción para porosidad
DM 120-031-005	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso
DM 135-048-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso, Materiales arcillosos dúctiles, Tinción para medir porosidad
ED 120-025-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento silíceo, Moderadamente calibrada, Sobre crecimiento de Qz, Qz con extinción ondulante
ED 120-037-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Cemento calcáreo, Fragmentos esqueléticos
ED 135-198-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento ferruginoso, Mal calibrado, Turmalina?

(Continuación).

FSC 120-018-006	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos, Feld	Cemento ferruginoso a arcilloso, Partículas muy angulares, Minerales ferromagnesianos muy alterados
FSC 135-014-004	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contactos longitudinales a concavo-convexos, Partículas redondeadas y angulares, Cemento silíceo y bien cementada
GR 135-021-001	2	Sedimentaria	Química	Biomicrocristalina	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos, Costillas de bivalvos
NC 135-194-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento silíceo, Mal calibrado, Recristalización de arcillas, Micas de tamaños grandes
P 252-82-13	2	Sedimentaria	Química	Biomicrocristalina	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos con ornamentación, capas y costillas
3	2B	Volcánica	X	Piroclástica	Feld	Feldespatos sonados
7--2	2B	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Cemento calcáreo, arcilloso y ferruginoso, Conchas de bivalvos
59	2B	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Líticos, Feld	Partículas angulares, Cemento calcáreo
546 40A	2B	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Qz sin extinción recta
CV 120-061-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz. Líticos	Cemento silíceo, Tinción para medir porosidad
CV 120-092-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Qz. Feld, Líticos, Micas	Cemento arcilloso, Qz policristalino, Feldespatos alterados a sericita, Qz con extinción ondulante

(Continuación).

CV 135-223 003	3	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Líticos, Bioclastos, Glt	Cemento calcáreo, Mosaico de carbonatos, Qz corroidos, Fragmentos esqueléticos con inclinación de las capas
CV 120-042-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento ferruginoso, Mal calibrado, Tinción para medir porosidad
CV 120-081-002	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Moderadamente calibrado
FNS 120-008-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Qz fracturados, Tinción para medir porosidad
FNS 120-026-023	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento arcilloso, Matriz lodosa, Qz ligeramente flotando en la matriz
FNS 120-044-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Micas	Cemento arcilloso y calcáreo, Tinción para medir porosidad
FNS 120-061-027	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso a calcáreo, Porosidad por fracturación
JCS 120-017-008	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento silíceo y arcilloso, Sobre crecimiento de Qz, Contacto entre arenisca y lodolita, Tinción para medir porosidad
JCS 120-025-003	3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento silíceo y arcilloso, Mineral ferromagnesiano?, Tinción para medir porosidad

(Continuación).

8 TAMBOR	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Cemento silíceo
18-19	4	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Qz, Bioclastos, Glt	Capas de conchas, Gasterópodo turriteliforme
609 ROSABLANCA	4	Sedimentaria	Química	Micrita	Carbonatos	Micrita ligeramente recristalizada
C2 LOS SANTOS	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento silíceo, Contactos longitudinales, Sobre crecimiento de Qz
LOS SANTOS CMT	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento arcilloso y ferruginoso, Partículas angulares y subredondeadas
UMIR B1	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos longitudinales, Cemento silíceo
#2 LISAMA	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Se observan algunos minerales orientados, Cemento ferruginoso y arcilloso, Partículas angulares
#3 LISAMA	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Se observa laminación, Partículas angulares a subangulares, Micas alargadas, Cemento ferruginoso
#6 LISAMA	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas, Glt	Cemento ferruginoso, Partículas alargadas angulares y subangulares, Presencia de minerales isotrópicos
12 TABLAZO	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Glt	Fragmentos esqueléticos, Cemento calcáreo

(Continuación).

18B GIRÓN	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Micas	Qz con embahiamientos
21 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos, Líticos, Glt	Cemento calcáreo, Fragmentos esqueletales
21B GIRÓN	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Feld, Micas	Qz policristalino, Cemento arcilloso y ferruginoso
22B GIRÓN	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Micas	Cemento arcilloso y ferruginoso
23 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Líticos, Bioclastos	Fragmentos esqueletales, Partículas redondeadas y angulares, Cemento calcáreo
27 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Mosaico de carbonatos, Cemento calcáreo, Qz embebidos en el cemento
30 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Recristalización de carbonatos a micrita
124 UNE	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Contactos longitudinales a concavo- convexos, Disolución por presión, Cemento silíceo
150 UNE	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Cemento ferruginoso local y silíceo, Contactos longitudinales a saturados, Sobre crecimiento de Qz

(Continuación).

A TABLAZO	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos, Glt	Presencia de fragmentos esquelatales
R 53	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Biomicrota	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esquelatales recristalizados
1 BASE DE GIRÓN	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Micas, Líticos	Matriz de grano medio
2"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Fosfática	Fosfática	Fosfatos, Carbonatos	Matriz ferruginosa, Presencia de oolitos
2"-3	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos, Se observa laminación
5'-6	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación, Presencia de foraminíferos
5--7"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos biseriales, Se observa laminación
7"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación
7--15"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación
11"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Presencia de foraminíferos
12	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Presencia de foraminíferos, Matriz opalina bien silicificada

(Continuación).

12"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación, Presencia de foraminíferos
80 B	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Restos esquelatales recristalizados
115 UNE	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Cemento silíceo y arcilloso, Partículas angulares y subangulares
131 UNE	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Micas	Cemento calcáreo y arcilloso
136-1290 UNE	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos, Bioclastos	Matriz micritica, Restos esquelatales
166 UNE	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Contactos longitudinales, Sobre crecimiento de Qz
ESTALACTITA	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Estalactita	Carbonatos	Se observan las bandas de crecimiento
M1 LA LUNA	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Cemento calcáreo, Presencia de fosfatos, Foraminíferos bentónicos

ANEXO C

Anexo C. Inventario de secciones delgadas seleccionadas de la colección de Rocas Sedimentarias de la Escuela de Geología, Universidad Industrial de Santander.

INVENTARIO DE ROCAS SEDIMENTARIAS SELECCIONADAS (COLECCIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGIA-UIS)						
COD. Ref	N° DE CAJA	TIPO DE ROCA	CLASE DE ROCA	NOMBRE	MINERALES	OBSERVACIONES
SRC-4	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Feld, Líticos, Qz	
SRC-9	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Estructuras esqueléticas, Bioclastos, Bivalvos, Oolitos Concéntricos
SRC-12	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Partículas redondeadas y angulares, Cemento Calcáreo, Corrosión de Qz, Tinción para identificación de tipo de carbonatos
SRC-13	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Feld, Carbonatos, Qz	Feldespatos alterados, Cemento fosfático
SRC-16	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena????	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esqueléticos, Recubrimiento de micrita, Disolución de Qz en carbonatos
SRC-48	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Plg	Plagioclasas alteradas, líticos de chert y cuarcita
SRC-59	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Lodosa	Qz, Micas	Partículas orientadas, Cemento arcilloso

(Continuación).

SRC-65	MIN OPTICA 1	Sedimentaria	Terrígena	Limolita Arenosa	Qz, Carbonatos, Min Arcillosos	Partículas angulares, Cemento calcáreo oxidado
SRC-70	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Limolita Arenosa	Carbonatos, Qz, Plag	Partículas redondeadas , Lentes de partículas grandes
SRC-101	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Restos esqueléticos delgados y gruesos, Micrita fosilífera
SRC-107	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Micrita con restos esqueléticos grandes
SRC-117	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso, Partículas de minerales y rocas blandas y dúctiles, Contactos puntuales a flotantes y longitudinales
SRC-122	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos biserials plantónicos (Heteroghelis), Resto de un hueso
SRC-123	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos, Qz	
SRC-125	MIN OPTICA 2	Sedimentaria	Terrígena	Subarcosa	Qz, Plag, Feld. Glt	Contactos puntuales a longitudinales, Cemento ferruginoso
SRC-131	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de Oolitos ?, Briozoarios ?, Algas, Conchas ?
SRC-138	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Micas, Líticos	Qz con inclusiones, Cemento arcilloso
SRC-141	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esqueléticos

(Continuación).

SRC-147	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Glt	Cemento calcáreo, Fragmentos esquelatales, Fosfatos (huesos)
SRC-149	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Oolitos fosfáticos, Fragmentos de huesos
SRC-151	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Esparita	Carbonatos	Foraminíferos biseriales
SRC-153	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Biomicrita	Carbonatos	Briozoarios y Oolitos cementados por carbonato de calcio
SRC-154	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Carbonatos, Líticos, Bioclastos	Cemento calcáreo y fosfático, Espícula de equinodermos, Estructuras de briozoarios
SRC-160	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Fragmentos esquelatales de carbonato de calcio, Mosaicos de carbonatos
SRC-165	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos, Espícula de equinodermos
SRC-171	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Plag, Qz, Líticos, Feld	
SRC-178	MIN OPTICA 3	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Bioclastos, Qz	Fragmentos esquelatales recristalizados, Recubrimiento de micrita, Minerales hexagonales ?
2Z	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Concha del umbón de un bivalvo, Presencia de micrita
127 UNE	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Partículas redondeadas, Líticos dúctiles, Cemento ferruginoso y silíceo

(Continuación).

FES36	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Bioclastos	Conchas, Presencia de pelets
K	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Presencia de foraminíferos
LOS SANTOS C3	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Carbonatos	Cemento calcáreo
LOS SANTOS T2-6	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Bioclastos	Oolitos en cemento calcáreo
LOS SANTOS T4-8	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Presencia de yeso fibroso
YESO GRANULAR	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Yeso	Presencia de yeso granular
MAL 51 4.3 TBZO	NG	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Bioclastos	Mosaico de carbonatos
MOE 13	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Qz policristalino, Cemento calcáreo
R UMIR	NG	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Matriz de grano fino
S UMIR	NG	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Intraclastos, Presencia de fosfatos
SIN NÚMERO	NG	Sedimentaria	Química	Caliza Fossilífera	Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos

(Continuación).

4	G1	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos	Cemento fosfático, Qz policristalino, Recubrimiento de óxidos de hierro en las partículas, Presencia de fosfatos
27	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Glt	Cemento calcáreo, Fragmentos esqueléticos
37 540	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Sobre crecimiento de Qz
39 543	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Sobre crecimiento de Qz, Contactos concavo-convexo a longitudinal, Disolución por presión, Cemento de sílice
154	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Contactos longitudinales con punto triple y saturados a concavo-convexos, Sobre crecimiento de Qz, Mal calibrada
207-1	G1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Bioclastos	Costillas de bivalvos, Bioclastos con recubrimiento de micrita, Micrita recristalizando a espar
557 44	G1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Contactos longitudinales, Disolución por presión, Cemento ferruginoso
FES 14	G2	Sedimentaria	Química	Dolomita	Carbonatos, Bioclastos	Fragmentos esqueléticos
M2 F LA LUNA	G2	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Reelaboración de foraminíferos, Cámaras de carbonatos, Lodo silíceo con óxidos de hierro
M3 F LA LUNA	G2	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación, Foraminíferos plantónicos

(Continuación).

9	15	Sedimentaria	Química	Caliza	Carbonatos, Qz, Líticos	Se observa un fragmento de roca esparítica
EBM 54 CAMPO I	15	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Bioclastos	Foraminíferos Plantónicos trocoespirales y bentónicos biseriales, Partículas redondeadas y angulares, Cemento calcáreo
CR 120-008-001	1	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos	Mal calibrado, Partículas fracturadas, Tinción para medir la porosidad
GR 120-031-001	1	Volcánica	X	Piroclástica	Qz, Feld	Qz euhedrales, Matriz silícea a opalina, Qz embahiamientos
GR 135-017-002	1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos	Ligeramente arenosa
DM 135-048-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas, Líticos	Cemento arcilloso, Materiales arcillosos dúctiles, Tinción para medir porosidad
ED 135-198-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento ferruginoso, Mal calibrado, Turmalina?
NC 135-194-001	2	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Micas	Cemento silíceo, Mal calibrado, Recristalización de arcillas, Micas de tamaños grandes
59	2B	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Líticos, Feld	Partículas angulares, Cemento calcáreo
CV 120-092-001	3	Sedimentaria	Terrígena	Arcosa	Qz. Feld, Líticos, Micas	Cemento arcilloso, Qz policristalino, Feldspatos alterados a sericita, Qz con extinción ondulante
8 TAMBOR	4	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz	Cemento silíceo

(Continuación).

#2 LISAMA	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Se observan algunos minerales orientados, Cemento ferruginoso y arcilloso, Partículas angulares
#3 LISAMA	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Cuarzoarenisca	Qz, Líticos, Micas	Se observa laminación, Partículas angulares a subangulares, Micas alargadas, Cemento ferruginoso
12 TABLAZO	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Arenisca Calcárea	Qz, Carbonatos, Glt	Fragmentos esqueléticos, Cemento calcáreo
18B GIRÓN	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Micas	Qz con embahiamientos
21B GIRÓN	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Terrígena	Conglomerado	Qz, Líticos, Feld, Micas	Qz policristalino, Cemento arcilloso y ferruginoso
27 Ra	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Mosaico de carbonatos, Cemento calcáreo, Qz embebidos en el cemento
A TABLAZO	MIN OPTICA 66	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos, Glt	Presencia de fragmentos esqueléticos
2"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Fosfática	Fosfática	Fosfatos, Carbonatos	Matriz ferruginosa, Presencia de oolitos
7"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Terrígena	Lodolita	Lodos, Carbonatos, Bioclastos	Se observa laminación
11"	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza Arenosa	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Presencia de foraminíferos
12	VARIOS HS1	Sedimentaria	Química	Caliza Fosilífera	Carbonatos, Qz, Bioclastos	Presencia de foraminíferos, Matriz opalina bien silicificada

ANEXO D

ATLAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS

*ROCAS TERRIGENAS
Y CARBONATADAS
PERTENECIENTES
AL VALLE MEDIO
DEL MAGDALENA,
COLOMBIA*

ATLAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Rocas Terrígenas y Carbonatadas
pertenecientes al Valle Medio del
Magdalena, Colombia.

Y. P. Morales
L. M. Ortiz
L. E. Cruz
C. A. Ríos
R. Mier

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	221
GENERALDADES	222
PARTE 1. ROCAS TERRÍGENAS	228
ROCAS TERRÍGENAS	244
LODOLITAS	248
LIMOLITAS ARENOSAS	253
ARENISCAS	256
ARENISCAS (TIPOS DE CEMENTO)	260
ARENISCAS(POROSIDAD)	265
ARENISCAS(DISOLUCIÓN POR PRESIÓN)	268
CUARZOARENISCAS	270
ARCOSAS	275
ARENISCAS CALCÁREAS	277
CONGLOMERADOS	280
PARTE 2. ROCAS CARBONATADAS	283
CLASIFICACIÓN DE ROCAS CARBONATADAS	288
COMPONENTES ALOQUÍMICOS	296
MICRITAS	315
BIOMICRITAS	319
BIOESPARITAS	323
DOLOMÍAS	325
PARTE 3. OTRAS ROCAS SEDIMENTARIAS	328
EVAPORITAS	¡Error! Marcador no definido.
ROCAS FOSFÁTICAS	330
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	332

INTRODUCCIÓN

La colección de rocas sedimentarias de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander cuenta con más de 470 ejemplares de rocas terrígenas y carbonatadas en láminas delgadas, a las cuales se les hizo un filtro detallado escogiendo las más representativas para plasmarlas en este atlas.

Este atlas fue creado como una herramienta para el estudio de este tipo de rocas, por ello antes de describir las rocas como tal se realizó una pequeña introducción sobre los minerales que conforman las rocas terrígenas y carbonatadas con el fin de desarrollar las capacidades petrográficas en el estudiante. Se ofrece un amplio estudio principalmente de las rocas terrígenas por ser las más frecuentes y las de mayor cantidad encontradas en la colección; sin embargo, se describen ejemplos de rocas carbonatadas y de otras rocas sedimentarias como las evaporitas y las rocas fosfáticas.

Este manual es complementario al atlas de rocas cristalinas para el estudio de las petrologías en la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander.

El asterisco (*) significa que la muestra pertenece a la colección de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander.

GENERALDADES

Para llevar a cabo la descripción e identificación de las principales características de las rocas terrígenas y carbonatadas encontradas en la colección de la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander se utilizó el microscopio Nikon. A continuación una breve descripción sobre las referencias y utilidades de éste en la petrografía.

Los microscopios electrónicos tienen una importancia bastante alta en la petrografía debido a que gracias a ellos se han podido identificar las características microtexturales y mineralógicas de una roca en una lámina delgada, poseen dos sistemas de lentes, el primero conocido como el objetivo produce una imagen ampliada del objeto, mientras que el segundo sistema conocido como el ocular aumenta adicionalmente la imagen producida por el objetivo (Raith et al, 2011).

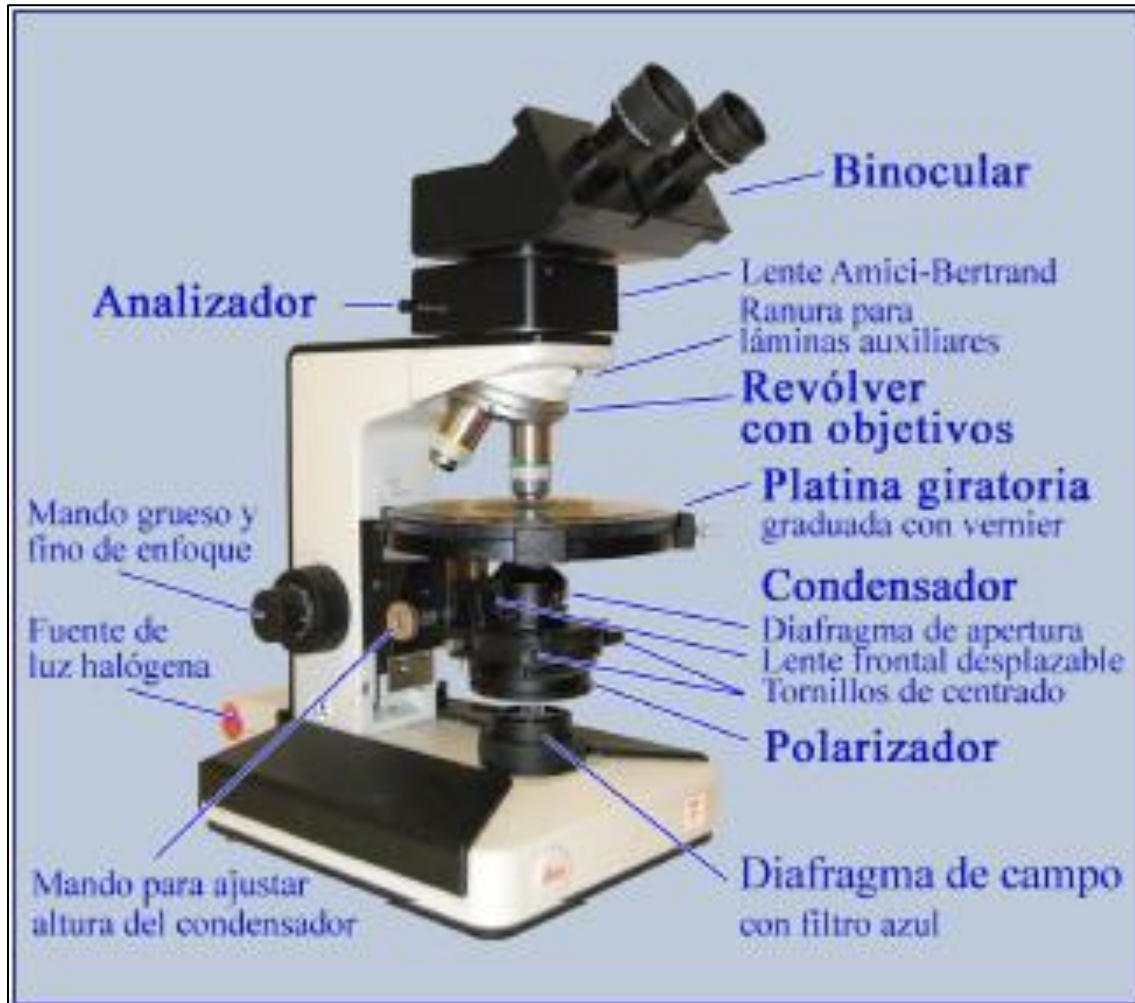
La calidad de la imagen primaria, el aumento y la resolución de los detalles finos en una imagen dependen principalmente del objetivo, el cual tiene la propiedad de aumentar y corregir las imágenes observadas; por otra parte, el ocular simplemente sirve para dar un aumento adicional a los detalles finos resueltos en la imagen intermedia de tal manera que puedan ser vistos a ángulos mayores a 1° superando las capacidades del ojo humano (Raith et al, 2011).

En microscopía de polarización se utiliza un objetivo con un retículo que está montado en un diafragma fijo que se suministra direcciones de referencias y se utiliza para medir ángulos; en este tipo de microscopio se pueden realizar conteos y mediciones sobre las láminas delgadas (Raith et al, 2011).

El análisis de las rocas sedimentarias bajo un microscopio en láminas delgadas es de gran ayuda para poder diferenciar las características microscópicas de estas, incluyendo microestructuras, texturas, contactos entre granos, composición de la matriz y del cemento, si son rocas sedimentarias carbonatadas se identifican tipos de fósiles, recristalizaciones y otros procesos que sufren las rocas carbonatadas durante el proceso de diagénesis, depositación, compactación y litificación.

Se describe brevemente las partes del microscopio de polarización utilizado para realizar la petrografía de las muestras en láminas delgadas que se trabajarán en este manual.

Figura 1. Componentes de los microscopios de polarización (Nikon Eclipse 50/Pol; Leica Laborlux 12 Pol), pág. 12.



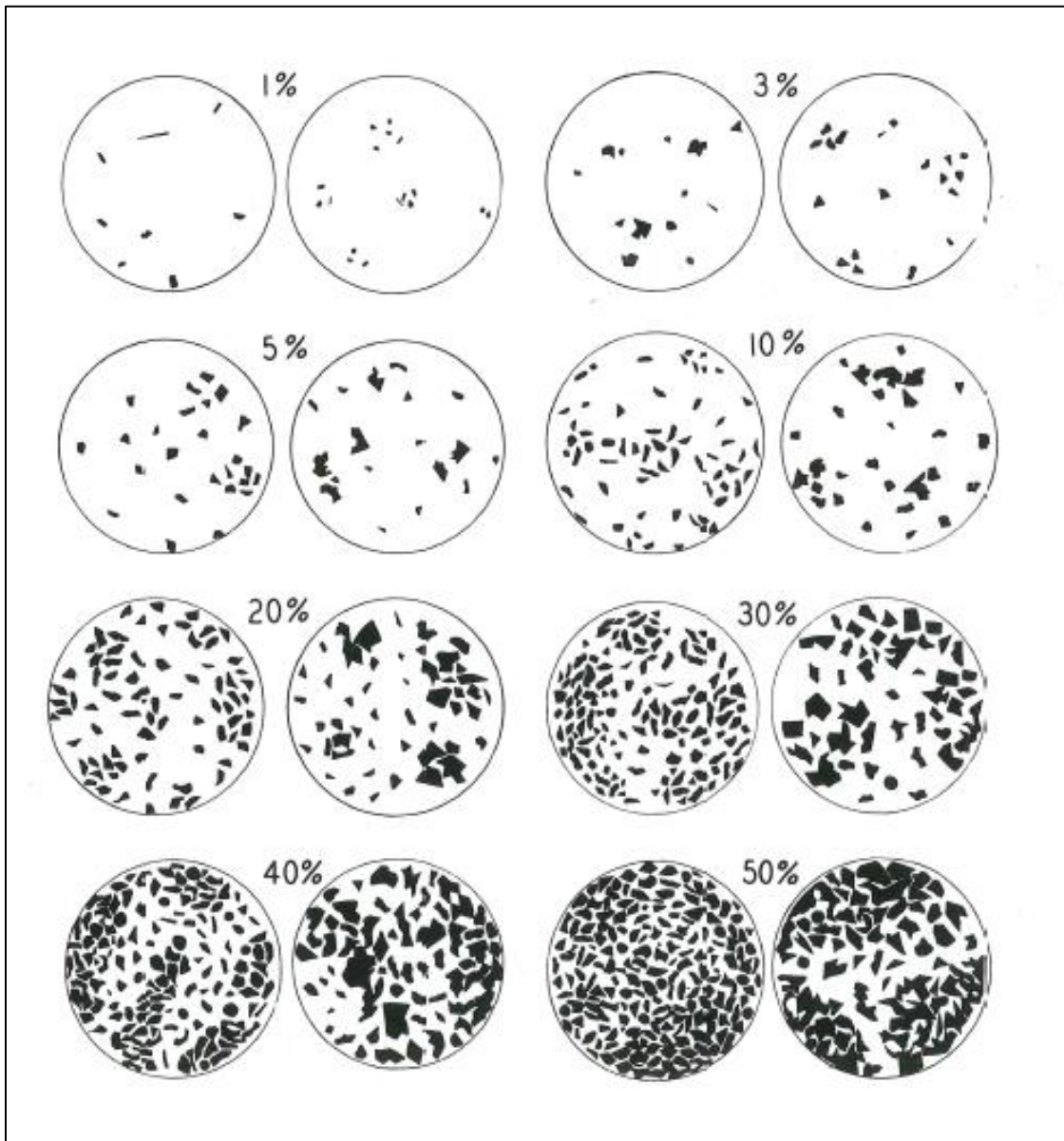
Fuente: Reith et al, 2011.

Tabla 1. Tabla de tamaño de grano propuesta por Wentworth (1922). Tomado de Cruz & Caballero (2002).

CLASIFICACION DE SEDIMENTOS			
Límites de Clases (milímetros)	Clases de tamaño		Término para roca
256 16 4 2	G r a v a s	Peñascos	Conglomerado Brecha Rudita Rocas rudáceas
		Mataténas	
		Guijarros	
		Gránulos	
1 0.05 0.25 0.125 0.0625	A r e n a s	Arenas muy gruesas	Arenisca Arenita Rocas arenáceas
		Arenas gruesas	
		Arenas medianas	
		Arenas finas	
		Arenas muy finas	
0.0312 0.0156 0.0078 0.0039	L i m o s	Limo grueso	L i m o l i t a
		Limo medio	
		Limo fino	
		Limo muy fino	
		Arcilla	Lutita

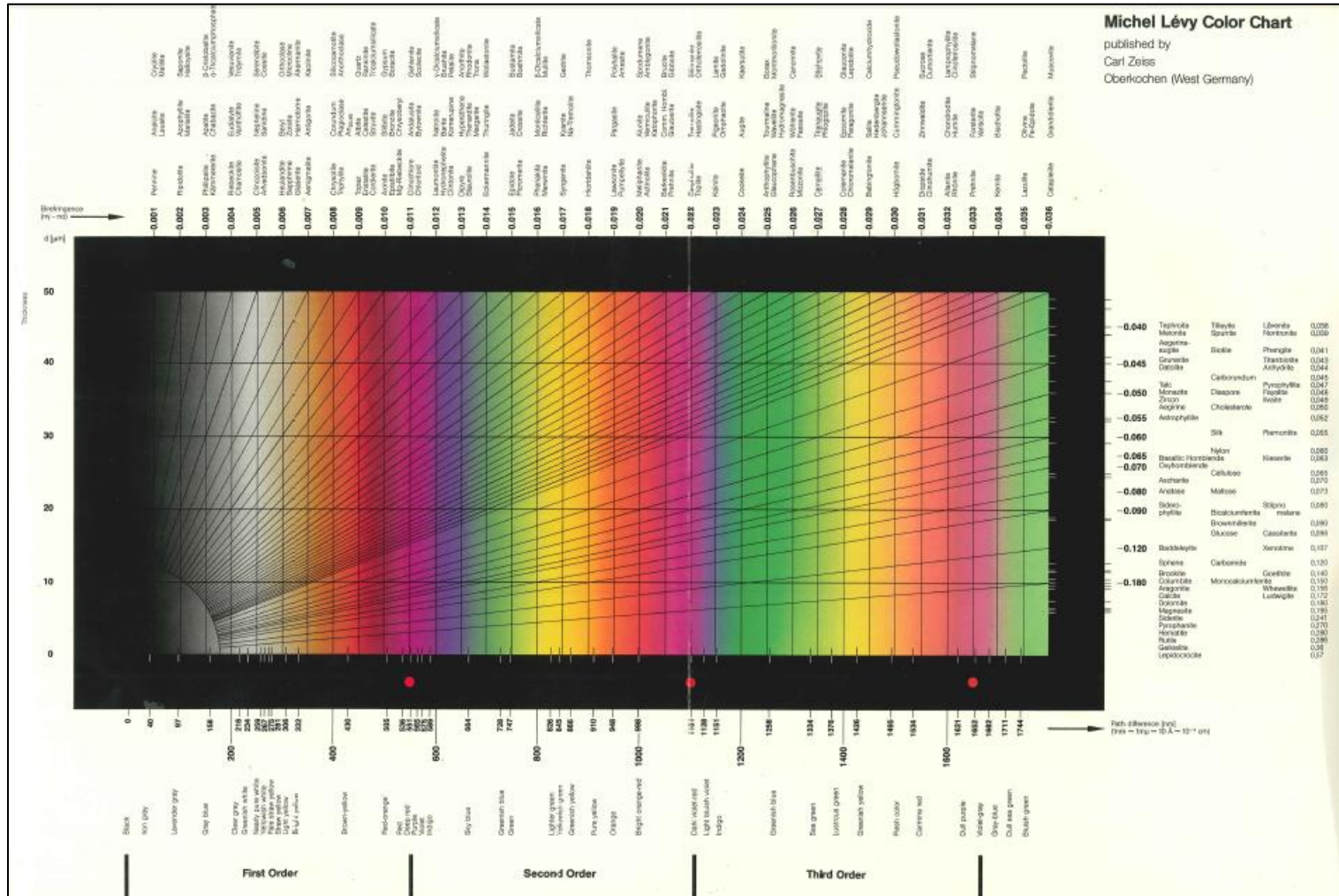
Fuente: Departamento de Geología, Universidad de Sonora

Figura 2. Escala de los porcentajes de granos en una roca sedimentaria.



Fuente: Scholle, 1979.

Figura 3. Carta de colores de birrefringencia de Michel-Levy.



Fuente: Scholle, 1979.

Figura 4. Columna Estratigráfica del Valle Medio del Magdalena (VMM). Tomado de ECOPETROL (2003).

PERIODO	EPOCA	FORMACION	LITOLOGIA	DESCRIPCION	
CUATERN	PLEISTOCENO	MESA		Lentes arenosos y arcillosos, areniscas de grano medio, areniscas lodosas, y lodolitas	
	PLIOCENO			Conglomerados, areniscas, paleosuelos y lodolitas	
TERCIARIO	MIOCENO	REAL			
		COLORADO		Areniscas conglomeraticas, conglomerados, lodolitas, paleosuelos de calcretas y nodulos calcareos	
	OLIGOCENO	MUGROSA		Intercalaciones de areniscas de grano fino a medio con lodolitas y areniscas conglomeraticas, shales con intercalaciones de areniscas, lodolitas fosilíferas	
		ESMERALDAS		Intercalaciones de areniscas de grano fino a medio con arcillolitas varicoloradas	
	EOCENO	LA PAZ		conglomerados de guijarros y guijas, clastos de chert y cuarzo, areniscas cuarzosas, limolitas rojas.	
		DISCORDANCIA EOCENO-PALEOCENO			
	PALEOCENO	LISAMA		Lutitas alternadas con areniscas, capas delgadas de carbon	
		MAESTRICHIANO	UMIR		Cuarzoareniscas de grano fino, lodolitas limoarenosas, mantos de carbón bituminoso, intercalaciones de grano medio a grueso con lodolitas carbonosas
	CRETACEO	CAMPANIANO	LA LUNA		Calizas, arcillolitas, intercalaciones de lutitas con calizas arcillosas,
		SANTONIANO			Shales negros carbonosos, lodolitas calcareas ricas en materia organica,
CONIACIANO				micritas lodosas, intercalaciones de calizas arenosas con calizas fosilíferas, intercalaciones de micritas con shales negros calcareos.	
TURONIANO				Lutitas, shale gris oscuro, intercalaciones de areniscas de grano fino y calizas arenosas y fosilíferas	
CENOMANIANO				Caliza, yeso, areniscas y lodolitas calcareas	
ALBIANO		SIMITI		Areniscas conglomeraticas, lodolitas, cuarzoareniscas,	
APTIANO		TABLAZO			
BARREMIANO		PAJA			
		ROSABLANCA			
VALANGINIANO		TAMBOR		Cuarzoareniscas de grano medio que gradan a cuarzoareniscas conglomeraticas, conglomerados finos con guijos de cuarzo lechoso, chert negro.	
JURASICO	GIRON				
PREMESOZOICO	BASAMENTO				

Fuente: ECOPETROL, 2003.

PARTE 1. ROCAS TERRÍGENAS

MINERALES
FORMADORES DE
ROCAS SEDIMENTARIAS
TERRÍGENAS

CUARZO (Qz)

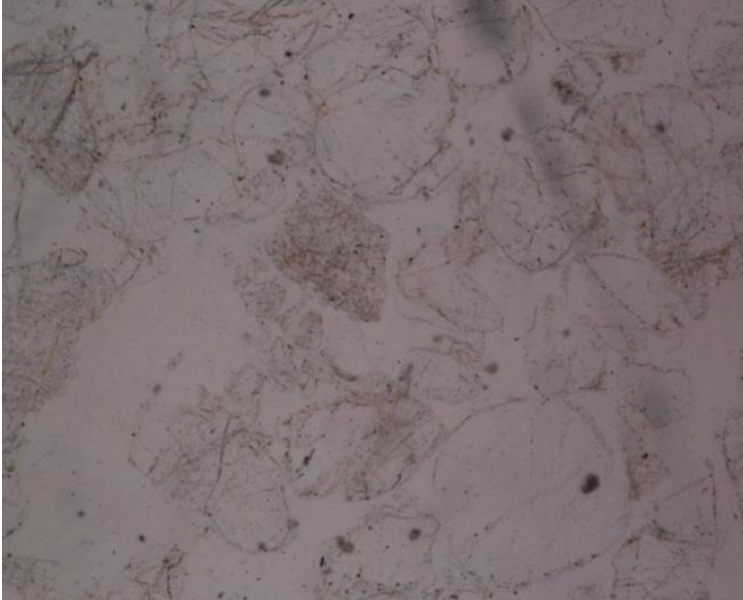


Figura 5A ; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario 37-540
Nicoles Paralelos, 5X

El cuarzo es el mineral mas abundante en las rocas sedimentarias, no presenta maclas ni alteración, y en algunos casos presenta inclusiones fluidas, las cuales se distinguen en láminas delgadas por darle un aspecto sucio al mineral. Se caracteriza por presentar cristales simples (monocristalinos) o estar constituido de varios cristales con diferente orientación (policristalinos). De acuerdo a su caracteristicas forma, tamaño, redondez, extincion, inclusiones minerales o fluidas se puede inferir la proveniencia. Cuando presenta extinción recta el cristal no ha sufrido deformación, y cuando la extincion es ondulante el cristal ha sufrido alguna deformación.

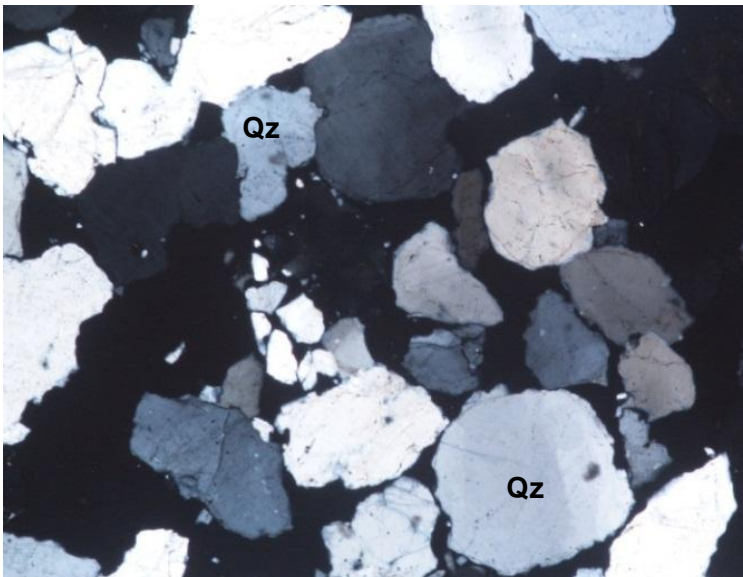


Figura 5B; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario 37-540
Nicoles Cruzados, 5X

En la figura 5A se observan particulas de cuarzo de alto relieve en una matriz silicea. En la figura 5B, se observan particulas de cuarzo de tamaño arena media, subredondeados a redondeados, contactos puntuales, longitudianles y concavo-convexos,.

CUARZO (Qz)

(Continuación)

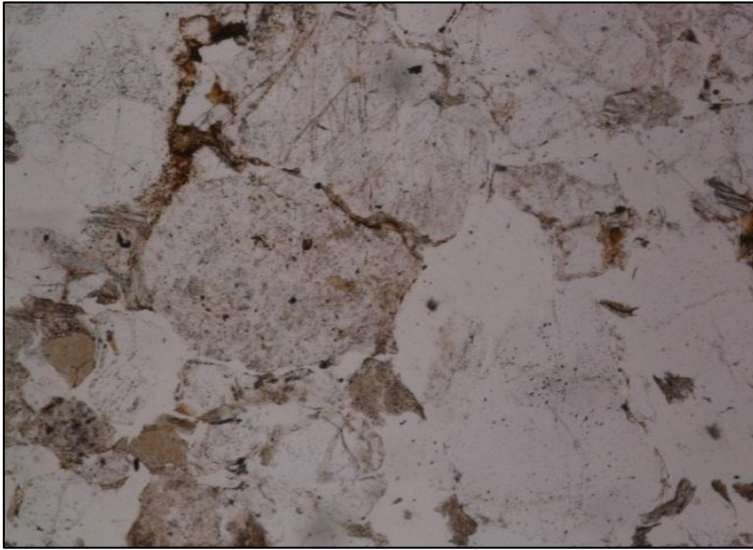


Figura 6A; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario MOE 13* Nícoles Paralelos, 5X

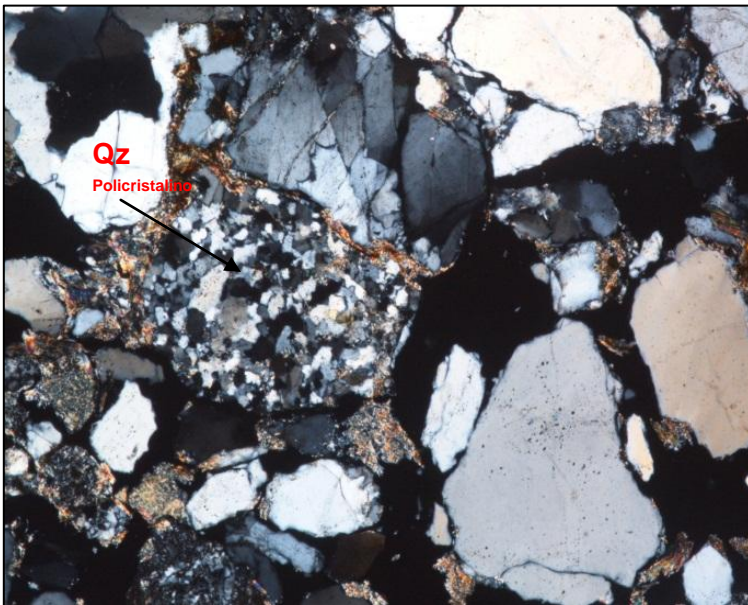


Figura 6B ; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario MOE 13* Nícoles Cruzados 5X

La partícula de forma redondeada que se encuentra en el centro de las figuras 6A y 6B, es de cuarzo policristalino con diferentes direcciones de extinción de los cuarzoes que la componen; dicha partícula está cementada por minerales ferruginosos y arcillosos, y se encuentra embebido en una matriz arenosa compuesta por diferentes cuarzoes monocristalinos. Los contactos de los granos de cuarzo dentro de la partícula de cuarzo policristalino no son rectos, de donde se puede concluir que éste es de origen metamórfico debido a que en los cuarzoes policristalinos de origen igneo los contactos son rectos. La roca presenta partículas de tamaño guijas, gránulos y otras de arena media a gruesa, subredondeadas, redondeadas y angulares, contactos flotantes y longitudinales.

CUARZO (Qz)

(Continuación)

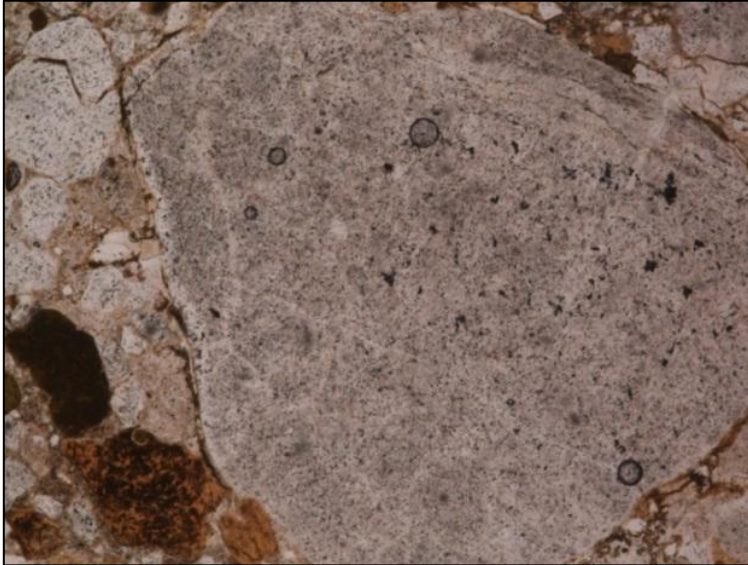


Figura 7A ; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario 4*
Nicoles Paralelos, 5X

En la figura 7A se observa una partícula de tamaño de grano guija, color pardo rojizo y relieve alto, cementado por minerales ferruginosos y con un recubrimiento de óxido alrededor de ella, en la Figura 7A. Tomada con Nicoles Paralelos bajo un aumento de 5X.

En la figura 7B, se observa la misma partícula con tamaños de cuarzo diferentes los cuales muestran distintas direcciones de extinción y alrededor de dicha partícula se encuentran granos de cuarzos monocristalinos. Tomada con Nicoles Cruzados bajo un aumento de 5X.

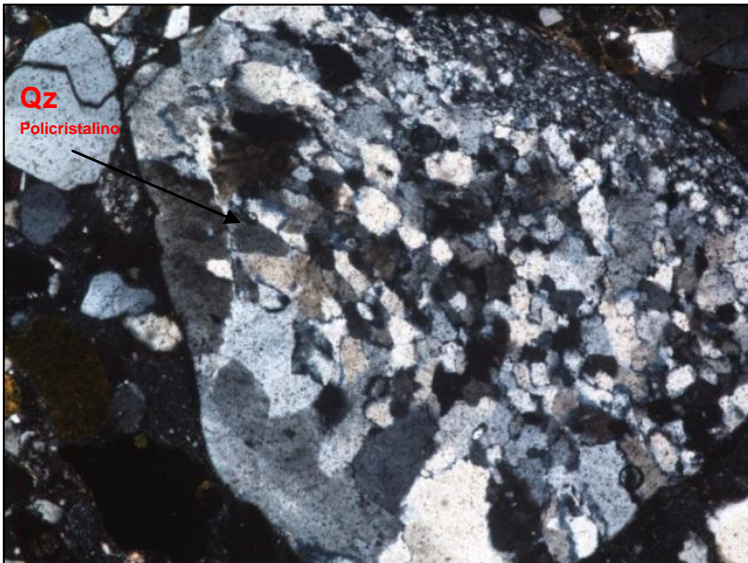


Figura 7B; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario 4*
Nicoles Cruzados, 5X

La roca presenta partículas de tamaño guijas, gránulos y otras de arena media a gruesa, subredondeadas y redondeadas, contactos flotantes, puntuales y concavo-convexos.

CUARZO (Qz)

(Continuación)

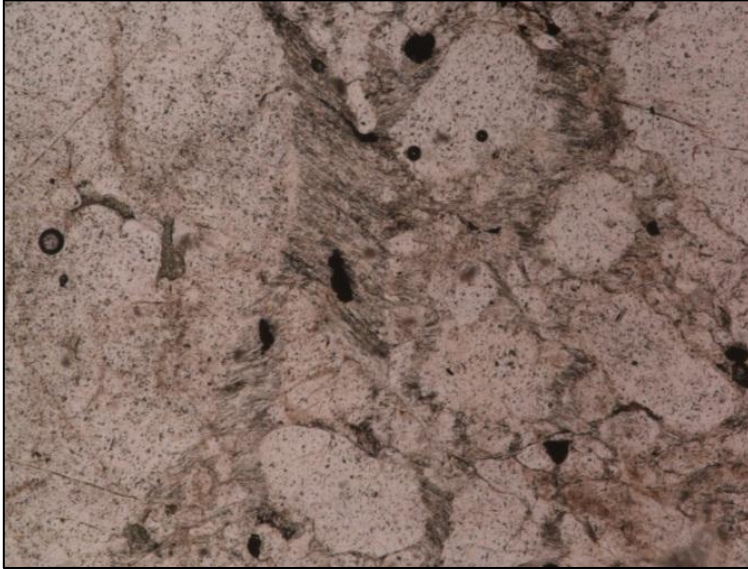


Figura 8A ; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario SRC-138* Nicles Paralelos, 5X

En la parte izquierda de la figura 8A se observa una partícula de cuarzo de tamaño guija, color pardo y rodeado de minerales de aspecto arcilloso. Mientras que en la figura 8B, se observa la misma partícula con muchas inclusiones fluidas apreciables en puntos finos oscuros que le dan una apariencia sucia. La roca presenta partículas de tamaño guijas, gránulos y otras de arena media a gruesa, subredondeadas y redondeadas, contactos flotante y longitudinales, armazón gravosoportado, matriz arenosa, cemento, la roca es inmadura con mal calibrado.

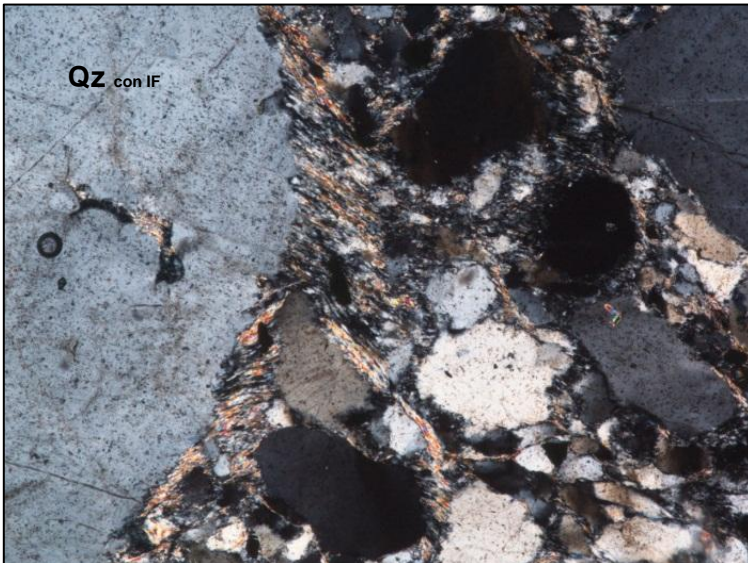


Figura 8B; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario SRC-138* Nicles Cruzados, 5X

En algunas ocasiones las partículas de cuarzo suelen estar acompañadas por muchas inclusiones fluidas, las cuales dan información acerca del origen del sedimento;

CUARZO (Qz)

(Continuación)

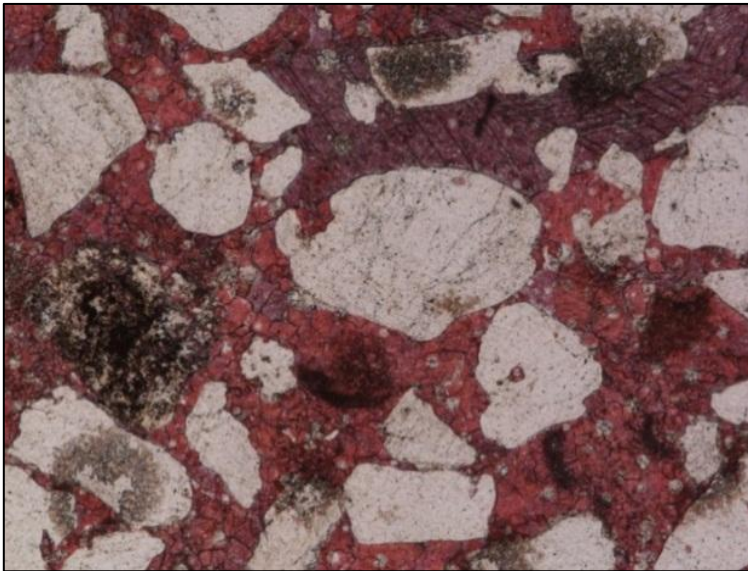


Figura 9A; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario SRC-12* Nícoles Paralelos, 5X

La figura 9A muestra partículas de cuarzo en una matriz de carbonatos de color rosado, producto de la tinción hecha para identificar el tipo de carbonato. La misma partícula se puede observar en el centro de la figura 9B, la cual está intensamente corroída por los carbonatos.

La roca presenta partículas de tamaño de arena media a gruesa con algunos gránulos, subangulares y redondeadas, contactos flotantes, armazón arenosoportado, matriz calcárea, la roca es madura con mal calibrado



Figura 9B; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario SRC-12* Nícoles Cruzados, 5X

CUARZO (Qz)

(Continuación)

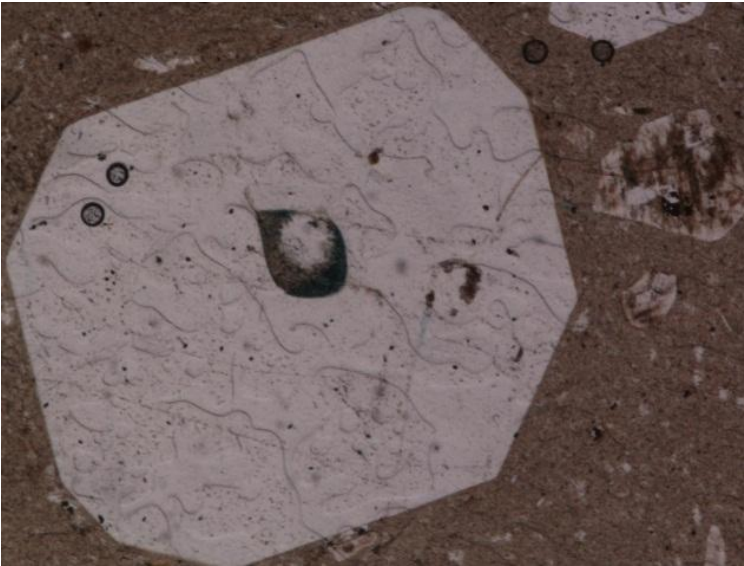


Figura10A; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario GR 120-031-001*; Nícoles Paralelos, 5X

En la figura 10A se observa un fenocristal de cuarzo de color blanco, relieve alto y forma euhedral. La figura 10B muestra el mismo fenocristal embebido en una matriz silícea a opalina con algunas inclusiones minerales, producto de procesos volcánicos; por lo tanto esta sección pertenece a una roca volcanosedimentaria. Las figuras 10A y 10B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

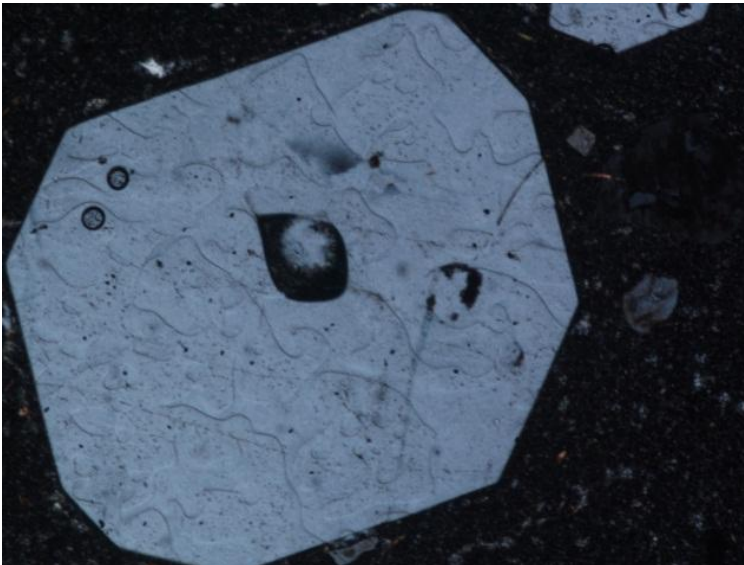


Figura10B; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario GR 120-031-001*; Nícoles Cruzados, 5X

FELDESPATOS (FeI)

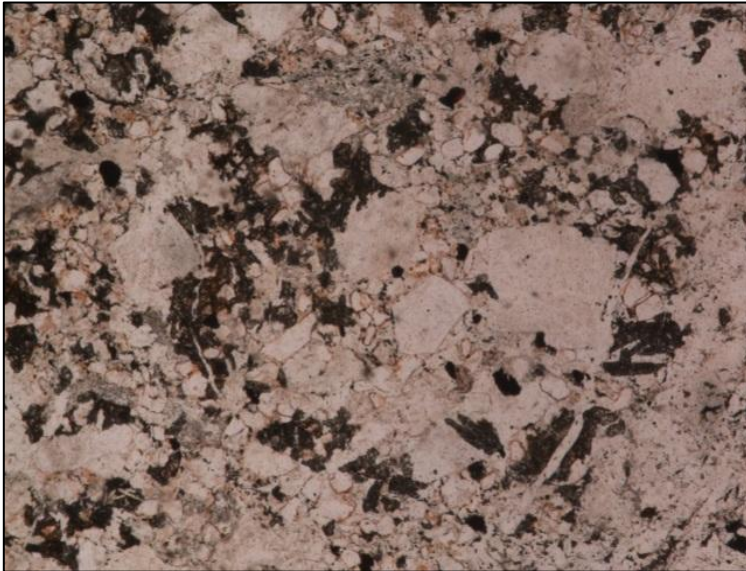


Figura 11A; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario SRC-171*; Nicoles Paralelos, 5X

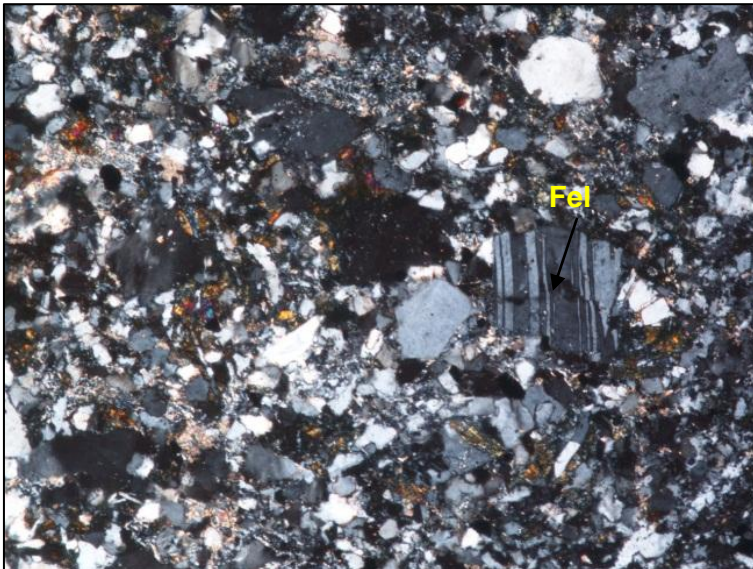


Figura 11B; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario SRC-171*; Nicoles Cruzados, 5X

Los feldespatos están presentes en la mayoría de las areniscas, se distinguen por presentar maclas y muchas veces están alterados a otros minerales. Las maclas presentes en ellos son llamadas polisintéticas y en el caso de la microclina estas se distinguen por tener formas enrejadas. Corresponden a dos series: los *feldespatos alcalinos* que van desde la ortosa (más potásica) hasta la albita (más sódica); y los *feldespatos plagioclasas* que forman una serie continua que va desde la albita (más sódica) hasta la anortita (más cálcica). En la figura 11A se observan diferentes partículas embebidas en un cemento ferruginoso; mientras que en la figura 11B, se observa una partícula de tamaño de grano grueso correspondiente a una plagioclasa, fácil de identificar por la presencia de las maclas polisintéticas; dicha partícula está acompañada por cuarzos de colores grises y sin maclas, micas y algunos fragmentos de roca.

FELDESPATOS (FeI)

(Continuación)



Figura 12A; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario SRC-13* Nicoles Paralelos, 5X

En la figura 12A se muestran partículas de color pardo rojizo, con formas subredondeadas a angulares, acompañados de granos de color blanco; ambas cementadas por sílice y se encuentran en una matriz arenosa. Tomada con Nicoles Paralelos bajo un aumento de 5X.

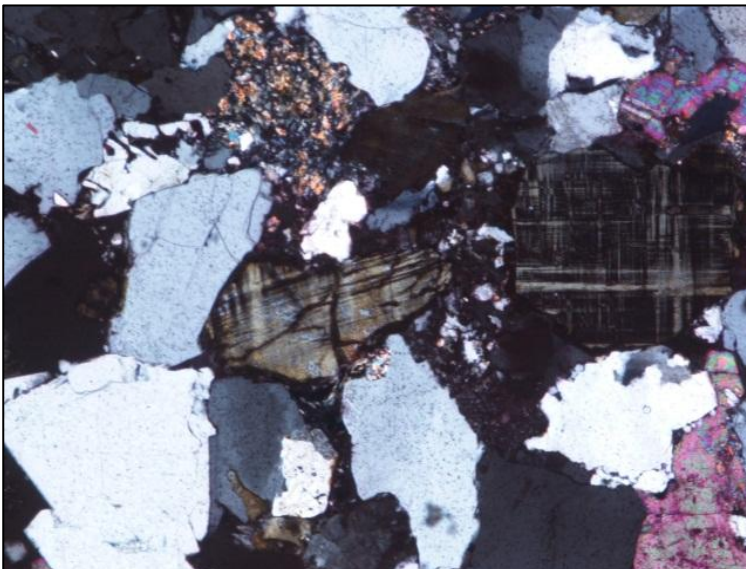


Figura 12B; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario SRC-13* Nicoles Cruzados, 5X

En la figura 12B se observa una partícula de feldespato con maclas en forma de enrejados típica de la microclina; en la parte superior izquierda se observa una partícula de feldespato alterado a sericita, esto se evidencia por la alta birrefringencia. Se pueden diferenciar fácilmente las partículas de cuarzo (sin presencia de maclas) de las de feldspatos (con presencia de maclas y alterados). Tomada con Nicoles Cruzados bajo un aumento de 5X.

FELDESPATOS (FeI)

(Continuación)



Figura 13A; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario CV 120-092-001*; Nícoles Paralelos, 5X

Se observa una partícula subredondeada recubierta por una capa de óxido, evidenciando un cemento ferruginoso; las partículas de color pardo rojizo intenso son de composición fosfática, mientras que las demás partículas de color blanco corresponden a cuarzos. El color azul entre los contactos y fracturas de los granos evidencia tinción para medir la porosidad presente en esta parte de la roca. La figura 13A tomada con Nícoles Paralelos bajo un aumento de 5X

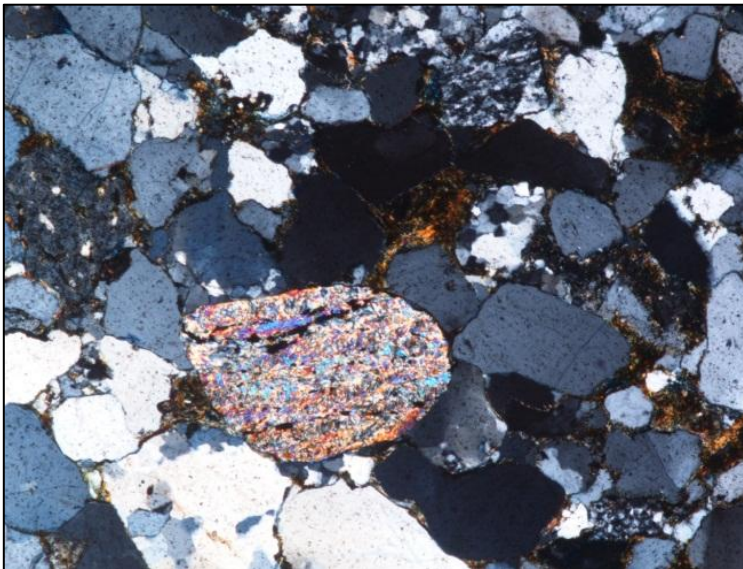


Figura 13B; localidad y formación desconocidas; Código de Inventario CV 120-092-001*; Nícoles Cruzados, 5X

En la figura 13B, se observa la intensa alteración que ha sufrido la partícula de feldespato, que se evidencia por los altos colores de interferencia; contrastando se observa a su alrededor la presencia de partículas de cuarzo con extinción recta, algunas partículas de cuarzo policristalino, fosfatos y minerales arcillosos. Tomada con Nícoles Cruzados bajo un aumento de 5X.

FRAGMENTOS DE ROCA (FR)

(Continuación)



Figura 14A; Formación Girón (VMM), Cerro de Palonegro (Santander, Colombia)
Código de Inventario SRC-48*; Nícoles Paralelos, 5X

Los fragmentos de rocas son aquellas partículas en las que se pueden reconocer las características de las rocas de donde provienen. En otros casos los fragmentos de rocas pueden ser observados a simple vista y sirven para estudios de proveniencia. En la figura 14A se muestran granos de diferentes colores y relieves, acompañados de minerales arcillosos y posiblemente cemento silíceo y ferruginoso. En la parte inferior izquierda se observa un fragmento de roca con fracturas rellenas por minerales arcillosos. Tomada con Nícoles Paralelos bajo un aumento de 5X. El fragmento de roca presenta lamelas de deformación, alteración a sericita, y se encuentra acompañado de cuarzos monocristalinos, plagioclasas y minerales arcillosos en su mayoría con una alta alteración. Figura 14B tomada con Nícoles Cruzados bajo un aumento de 5X.

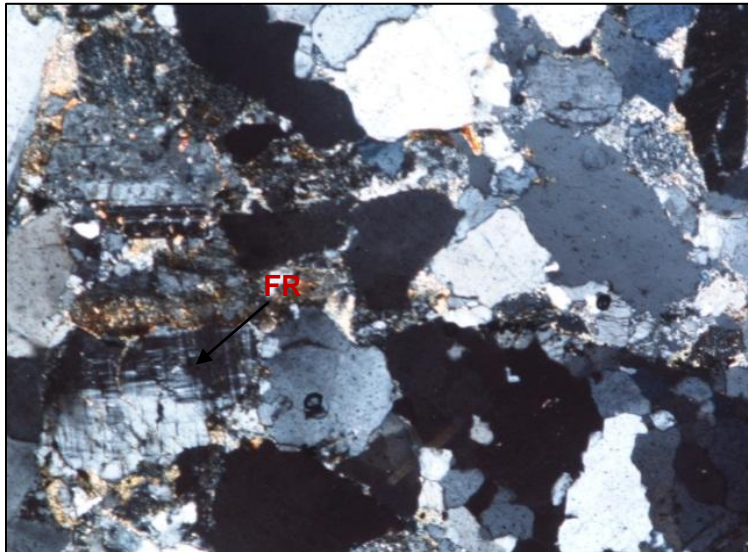


Figura 14B; Formación Girón (VMM), Cerro de Palonegro (Santander, Colombia)
Código de Inventario SRC-48*; Nícoles Cruzados, 5X

FRAGMENTOS DE ROCA (FR)

(Continuación)



Figura 15A ; Formación UNE y localidad desconocida;
Código de Inventario 127 UNE*; Nícoles Paralelos, 5X

En la figura 15A se observan partículas con colores blancuzcos, sucios y relieves bajos cementados por minerales ferruginosos y sílice. En la parte inferior izquierda una burbuja negra tapa la partícula de fragmento de roca. Tomada con Nícoles Paralelos bajo un aumento de 5X.

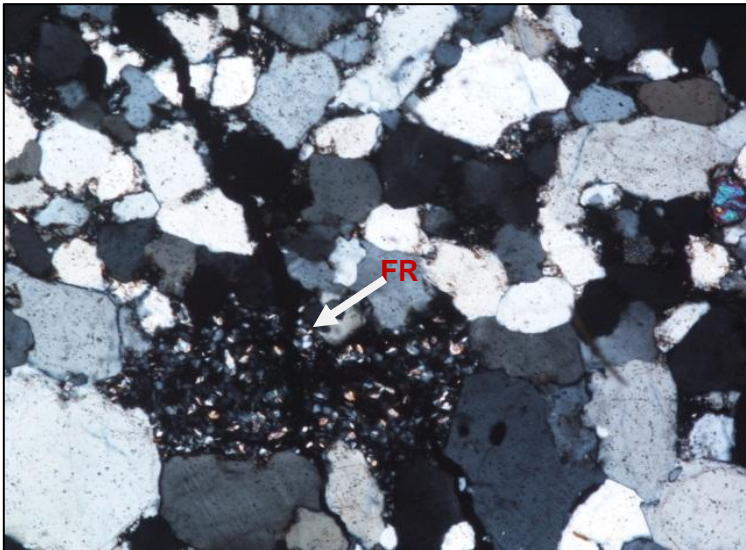


Figura 15B; Formación UNE y localidad desconocida;
Código de Inventario 127 UNE*; Nícoles Cruzados, 5X

Hacia la parte inferior izquierda de la figura 15B, se identifica la partícula de fragmento de roca con presencia de cuarzos, micas y plagioclasas dentro de ella. Su fuente probablemente haya sido una roca sedimentaria tipo arenisca. Tomada con Nícoles Cruzados bajo un aumento de 5X.

MICAS

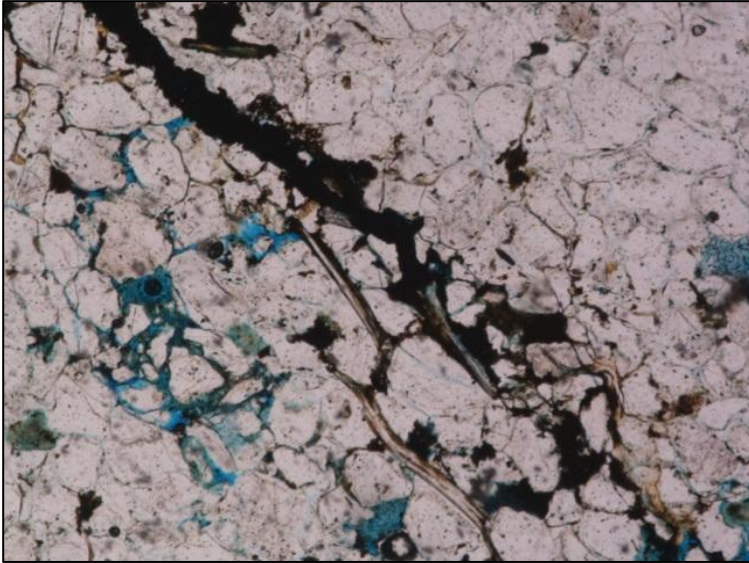


Figura 16A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario NC 135-194-001*; Nícoles Paralelos, 5X

Las micas están presentes en la mayoría de las areniscas y en menor cantidad en los conglomerados; se distinguen fácilmente por su color, forma, hábito y su alta birrefringencia. Pueden estar alteradas a otras micas, como la clorita. Las micas más frecuentes en las rocas sedimentarias son la biotita y la moscovita, éstas se pueden diferenciar por el ligero pleocroísmo que es distintivo en la primera.

En la figura 16A se observan partículas de micas tipo moscovita de forma alargada mostrando una apariencia dúctil; el color azul es producto de la tinción utilizada para medir la porosidad de la roca. Mientras que en la figura 16B se observan partículas de moscovita en una matriz de cuarzos monocristalinos; se caracterizan por tener alta birrefringencia. La roca presenta partículas de tamaño de arena media a fina, subredondeadas, angulares y subangulares, contactos longitudinales y saturados o concavo-convexos.

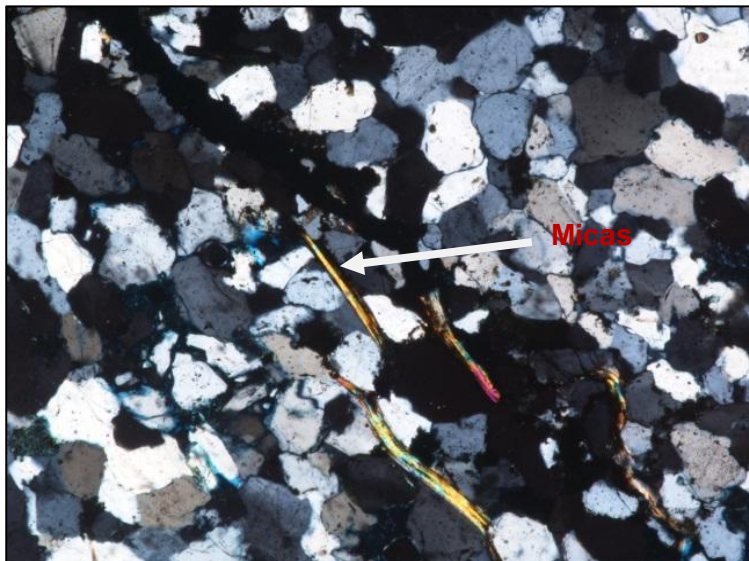


Figura 16B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario NC 135-194-001*; Nícoles Cruzados, 5X

MICAS



Figura 17A; formación desconocida, Toledo (Norte de Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-59*

En la figura 17A se observa una matriz de color pardo con algunas partículas de color blanco y minerales opacos; el color pardo de la matriz corresponde a minerales arcillosos como las micas. La figura 17B muestra a las partículas de micas las cuales se reconocen por los altos colores de interferencia y conforman la matriz de esta roca.

Las figuras 17A y 17B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.



Figura 17B; formación desconocida, Toledo (Norte de Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-59*

GLAUCONITA (GI)

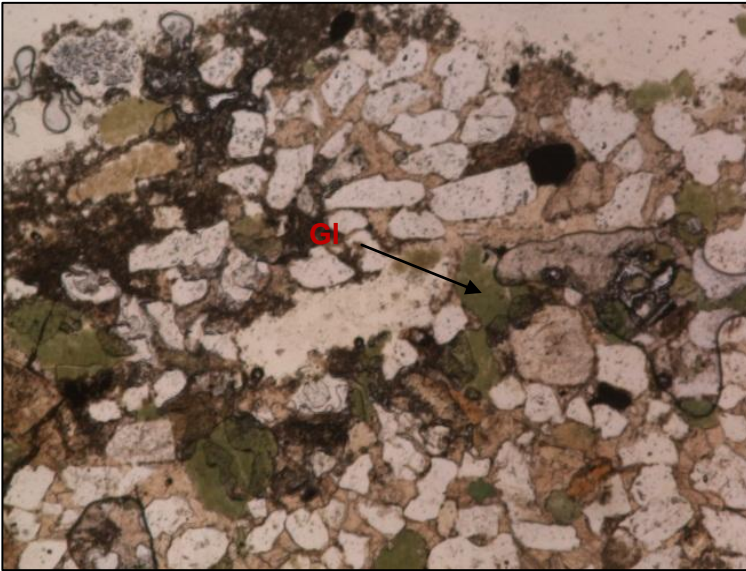


Figura 18A; Formación Umir (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario SRC-147*; Nícoles Paralelos, 5X

La glauconita se forma únicamente en ambientes sedimentarios marinos y en aguas pocas profundas, es un aluminosilicato hidratado de hierro y potasio. Se caracteriza por presentar un color verde intenso o azul verdoso, los cuales se confunden con los colores de interferencia que esta presenta. Algunas veces se encuentra alterada y su color puede variar hasta el marrón.

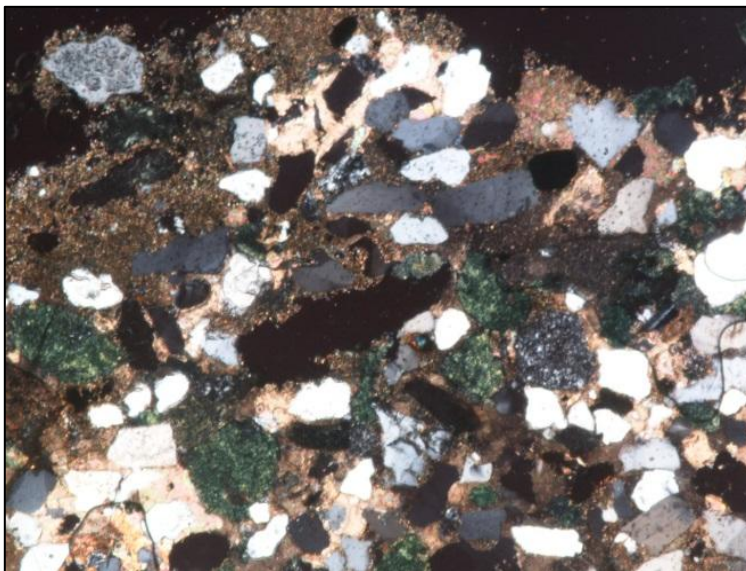


Figura 18B; Formación Umir (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario SRC-147*; Nícoles Cruzados, 5X

En la figura 18A se observan las partículas de glauconita de color verde oliva, en una matriz arenosa compuesta de cuarzos. La figura 18B muestra la misma partícula de glauconita la cual presenta dentro de ella granos de cuarzo de tamaño limo, acompañada de cuarzos monocristalinos, minerales arcillosos en un cemento calcáreo.

*

GLAUCONITA (GI)

(Continuación)



Figura 19A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 27*

La figura 19A muestra en la parte central inferior un grano subangular de glauconita de color verde. La figura 19B se identifican dentro de la glauconita partículas de cuarzo de tamaño limo; acompañados de una matriz de cuarzos monocristalinos y micas, todos embebidos en un cemento calcáreo

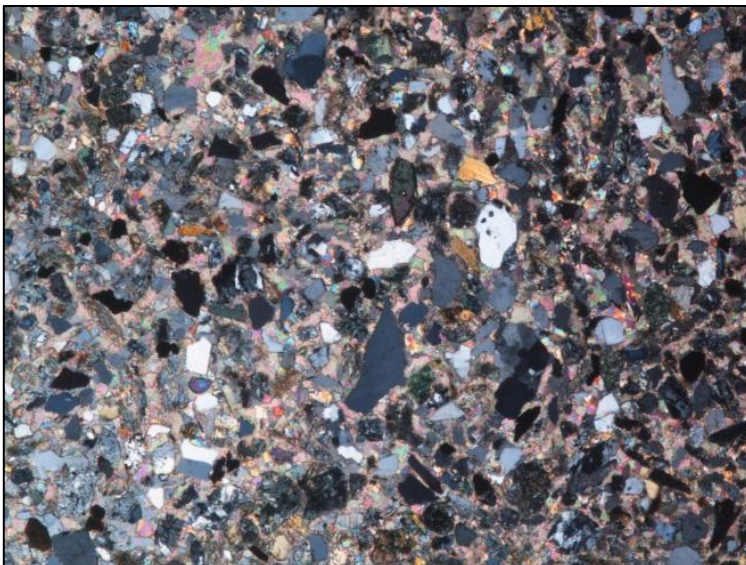


Figura 19B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 27*

La roca presenta partículas de tamaño de arena fina a media, angulares y subangulares, contactos flotantes y longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa, cemento calcáreo, la roca inmadura a submadura mal calibrada. Las figuras 19A y 19B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados, bajo un aumento de 5X.

ROCAS TERRÍGENAS

Los detritos son producto de la meteorización de rocas ya preexistentes, y se pueden encontrar desde rangos de tamaño muy finos hasta tamaños muy gruesos llegando incluso a cantos; constituyen y forman la mayoría de las rocas sedimentarias terrígenas presentes en la corteza terrestre. Son transportados por el viento y los ríos, desde zonas muy cercanas a su fuente o recorren distancias muy largas, siendo depositados, cementados y litificados en un espacio de acomodación llamado cuenca sedimentaria. Este tipo de detritos originan las rocas sedimentarias extrabasinales, conocidas así, debido a que los sedimentos provienen de fuentes fuera de la cuenca (Friedman & Sanders, 1978).

Las rocas terrígenas se clasifican de acuerdo al tamaño de las partículas, dependiendo si es grava, arena o lodo, y se nombran según Folk 1974 como Shales, Lodolitas, Areniscas y Conglomerados (Cruz & Caballero, 2002).

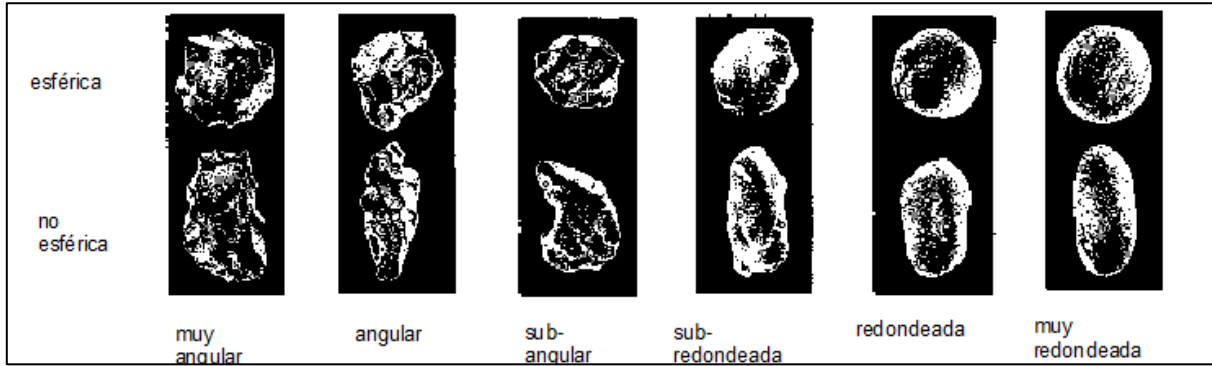
Los Shales son de tamaño de grano muy fino, presentan algunos minerales arcillosos y son físis, es decir, tienen la propiedad de romperse fácilmente en capas delgadas paralelas a la estratificación.

Las Lodolitas presentan partículas de tamaño lodo, las cuales pueden ser limos y/o arcillas, y en su mayoría están compuestas por minerales arcillosos con pocas cantidades de cuarzo.

En las Areniscas el tamaño de grano que predomina es arena y puede variar desde arena muy fina, fina, media, gruesa y muy gruesa; son clasificadas de acuerdo al tamaño de las partículas, la composición mineralógica, el armazón, la matriz y el cemento; composicionalmente, según Folk 1974, las areniscas que contienen menos de 15% de matriz fina y están compuestas por cuarzo, feldespatos y fragmentos de rocas, se clasifican en cuarzoareniscas, subarcosas, arcosas, litarenita y sublitarenita.

Los Conglomerados están constituidos por tamaño de partículas grandes, según Wentworth en gránulos, guijas, guijarros y cantos; cuando los granos son redondeados se definen como conglomerados y cuando los granos son angulares se definen como brechas sedimentarias (Friedman & Sanders, 1978). Si el conglomerado está constituido de guijarros, guijas y fragmentos de rocas de una sola variedad se denominan conglomerados oligomícticos, mientras que si está compuesto por muchos tipos de rocas se denominan conglomerados polimícticos. En las rocas terrígenas (RT) se tiene en cuenta la redondez de los granos, la cual consiste en considerar la presencia de bordes o en su defecto el redondeamiento o pérdida de este en los granos que componen la roca.

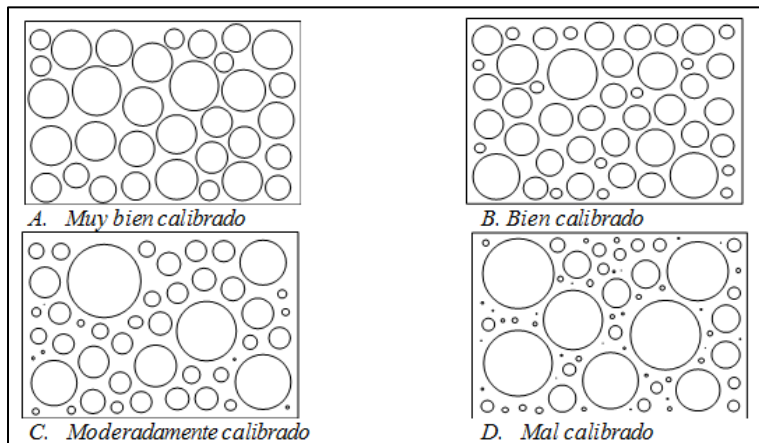
Figura 20. Términos de grado de redondez y esfericidad de las partículas según Powers (1953).



Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

El calibrado es la medida de uniformidad o el tipo o tipos de tamaño de grano que se encuentran en la roca, por lo general indican la energía y capacidad en la que fueron transportados y depositados los granos que forman las rocas sedimentarias. Generalmente se puede observar visualmente y de forma cualitativa la dispersión en las que se encuentran los granos, utilizando los términos muy bien, bien, moderadamente y mal seleccionado o calibrado (Cruz & Caballero, 2002). El grado de dispersión de los tamaños de grano es muy importante desde el punto de vista de las propiedades de las rocas ya que tiene una influencia directa sobre el grado de porosidad y permeabilidad de la misma.

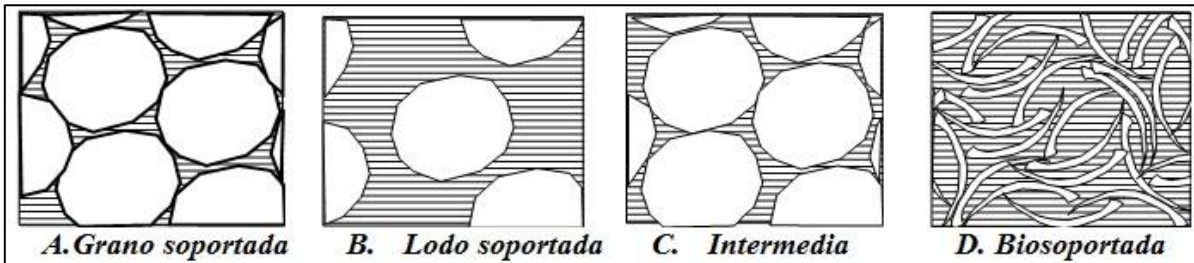
Figura 21. Figuras de selección o calibrado según Pettijhon.



Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

El armazón de las rocas indica el tipo de material que la sostiene representando los granos más grandes y/o abundantes; el armazón puede ser *lodo soportado* si los granos más grandes y abundantes son de tamaño lodo, *gravo soportado* si el tamaño de grano es arena o grava, este tipo puede ser *arena soportado* o *gravo soportado*, dependiendo si el tamaño de las partículas es arena o grava respectivamente; por el contrario si las partículas más abundantes son de material fósil el armazón se denomina *bio soportado* (Cruz & Caballero, 2002).

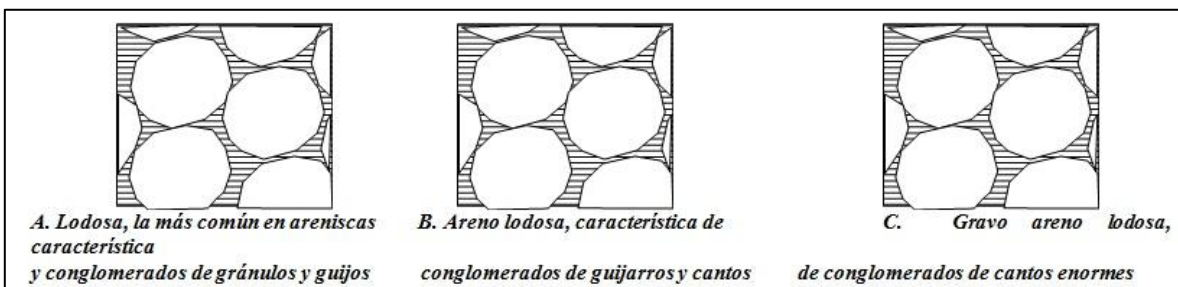
Figura 22. Tipos de armazón de las rocas sedimentarias.



Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

Por otra parte se conoce como la matriz de una roca sedimentaria a las partículas que rellenan los intersticios dejados por el armazón; la matriz puede ser lodosa conformada por granos de tamaño lodos, arenolodosa conformada por partículas de tamaño arena fina y lodos, y, gravo arena lodosa si los granos que conforman el armazón son de tamaño cantos (Cruz & Caballero, 2002).

Figura 23. Tipos de matriz en las rocas sedimentarias.

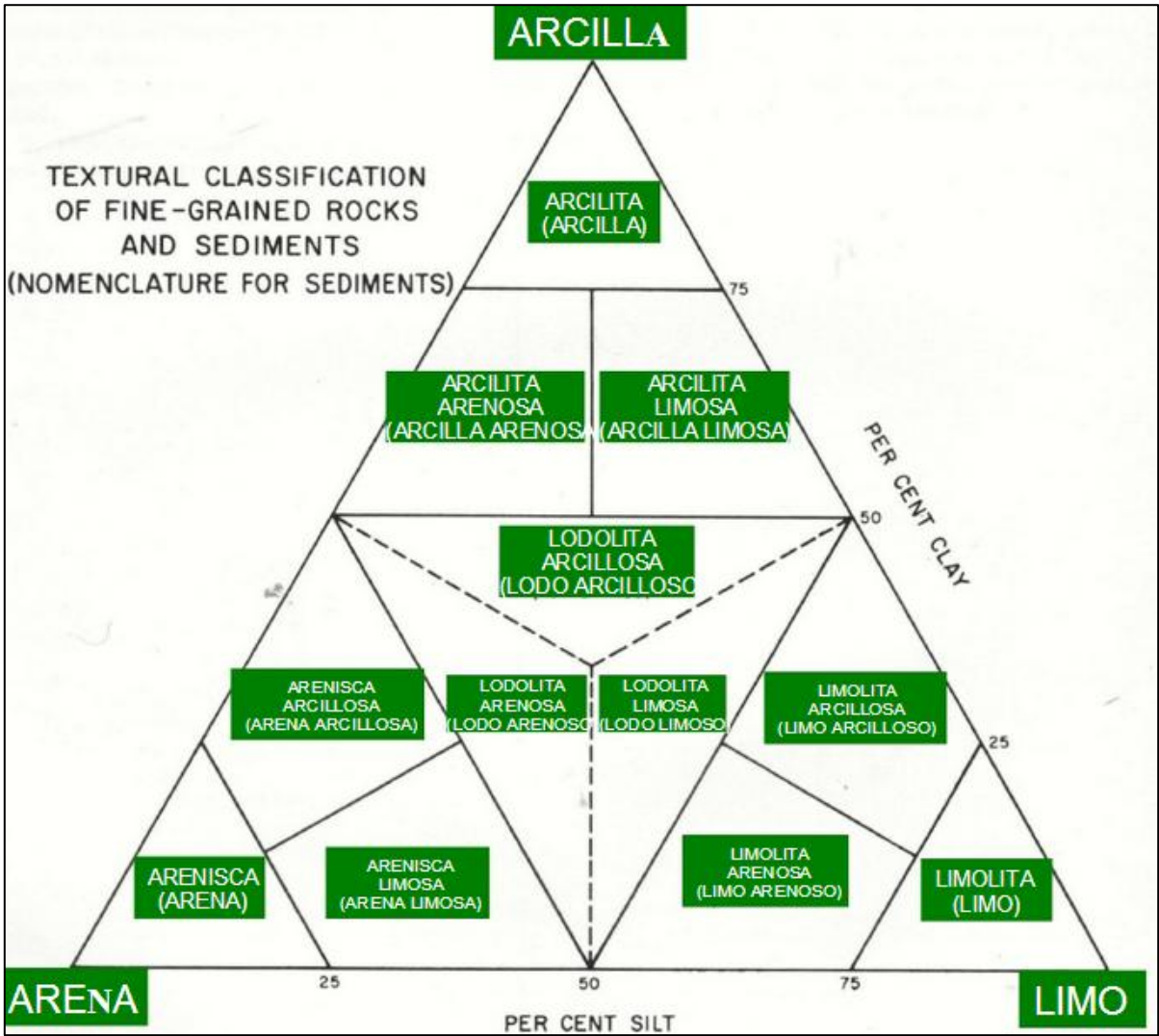


Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

Se considera cemento al material formado con posterioridad al depósito de los granos y la matriz, el cual es producto de procesos de precipitación a partir de soluciones acuosas iónicas o coloidales que circulan e interaccionan con las rocas.

LODOLITAS

Figura 24. Clasificación textural de rocas sedimentarias de grano fino y sedimentos.



Fuente: Picard, 1971.

LODOLITAS

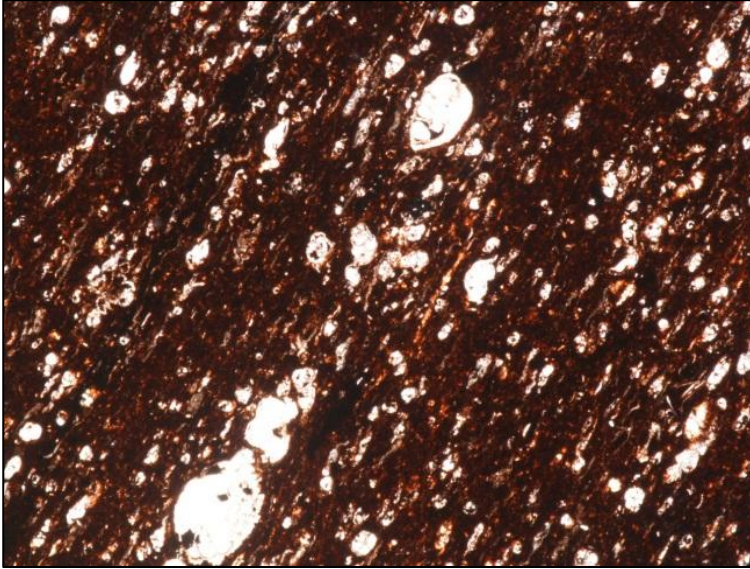


Figura 25A; Formación La Luna (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario 7**

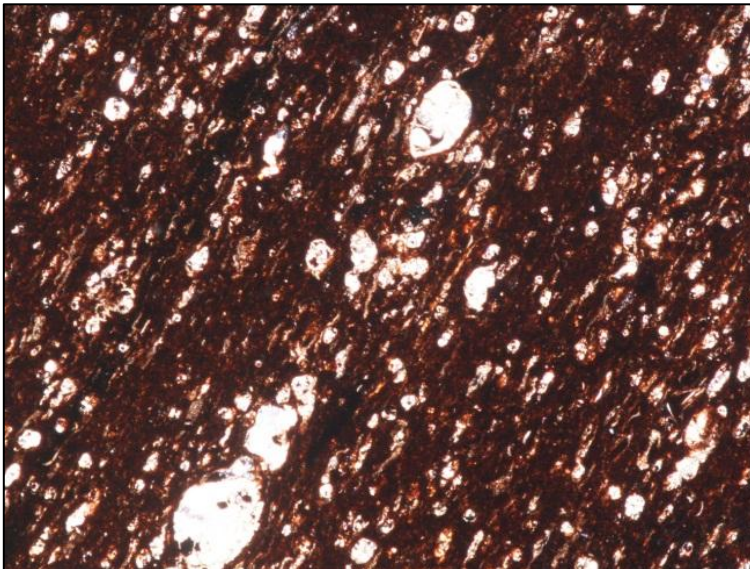


Figura 25B; Formación La Luna (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario 7**

Las lodolitas son rocas terrígenas compuestas por partículas de tamaño de grano lodo, más exactamente limo y/o arcilla. Mineralógicamente están compuestas por minerales arcillosos como las micas y sus diferentes alteraciones; en algunos casos, están acompañados por cuarzo, fragmentos esqueléticos o fósiles de foraminíferos, entre otros. En ellas se pueden distinguir estructuras sedimentarias como la laminación.

Las figuras 25A y 25B pertenecen a una *lodolita*, en las cuales se pueden apreciar una matriz de tamaño de grano arcilla, fósiles orientados indicando laminación y diferentes tipos de foraminíferos biserales. El color oscuro de la matriz indica la presencia de los minerales arcillosos que han sido oxidados.

Las figuras 25A y 25B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

LODOLITAS

(Continuación)

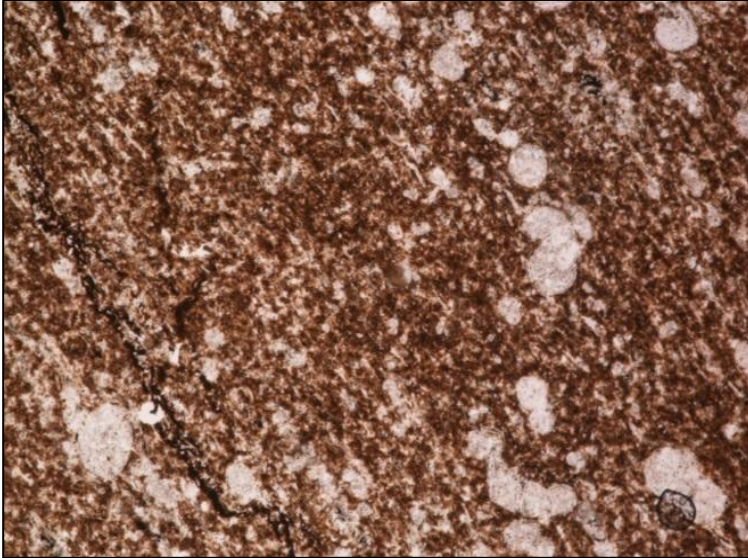


Figura 26A; Formación La Luna (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario M3 F LA LUNA*

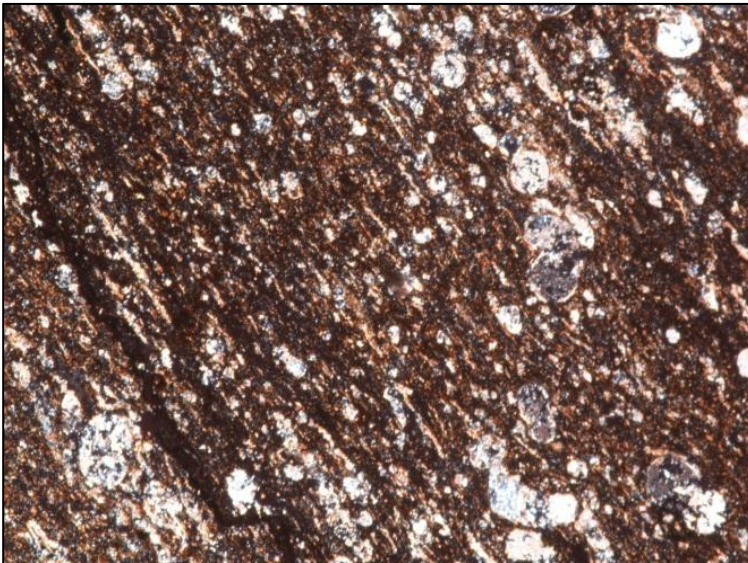


Figura 26B; Formación La Luna (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario M3 F LA LUNA*

Las lodolitas pueden estar constituidas no solo de limos y/o arcillas, sino también presentan intercalaciones con partículas de tamaño de grano arena muy fina, fina, media y hasta gruesa. En la figura 26A se observan partículas de color blanco de tamaño de grano arena fina y media inmersas en una matriz de partículas de tamaño lodo de color pardo oscuro. En la figura 26B se observa que las partículas de tamaño de grano arena fina y media corresponden a foraminíferos que han sido silicificados; las partículas de color pardo rojizo son de minerales arcillosos, todas las partículas muestran una orientación preferente indicando esto una laminación plano paralela.

Las figuras 26A y 26B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

LODOLITAS

(Continuación)



Figura 27A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario GR 135-017-002*

En la figura 27A se observan partículas de color blanco de tamaño de grano fino, otras de colores pardos oscuros de tamaño lodo; la mayoría de ellas están orientadas en una dirección preferente indicando laminación. La figura 27B muestra que las partículas de color blanco corresponden a cuarzos embebidos en una matriz arcillosa, es decir, esta roca pertenece a una *lodolita sucia*.

Las figuras 27A y 27B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

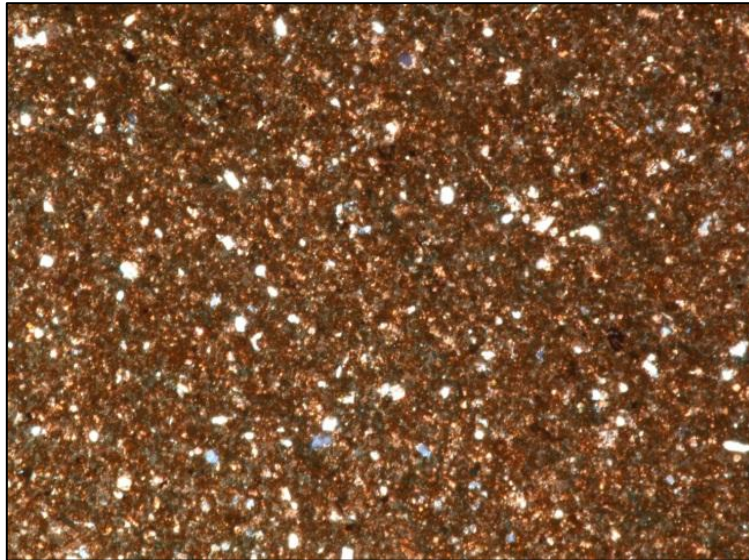


Figura 27B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario GR 135-017-002*

**LIMOLITAS
ARENOSAS**

LIMOLITAS ARENOSAS

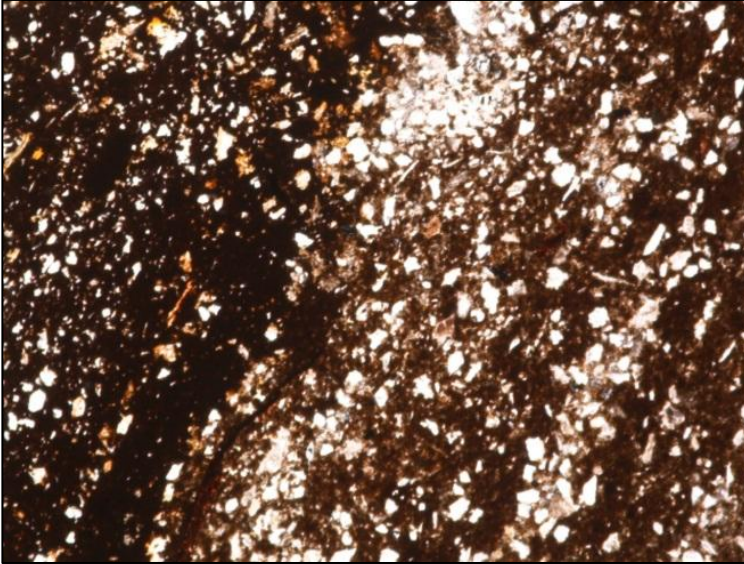


Figura 28A; formación desconocidas,
Toledo (Norte de Santander; Colombia); Código de Inventario SRC-65*

En algunas ocasiones las limolitas están acompañadas de partículas tamaño arena con diferentes forma y composición. En la figura 28A se observan partículas de color blanco con formas angulares, subredondeadas y alargadas embebidas en una matriz de color pardo rojizo; De la figura 28B se distinguen dos tipos de matrices, hacia la parte izquierda una matriz oscura indicando mayor contenido de material arcilloso y con menos presencia de partículas tamaño de arena; mientras que hacia la parte derecha la matriz es más clara indicando mayor contenido de material limoso y mayor cantidad de partículas tamaño arena. Las partículas tamaño arena están corresponden a cuarzo y algunos fragmentos de rocas.

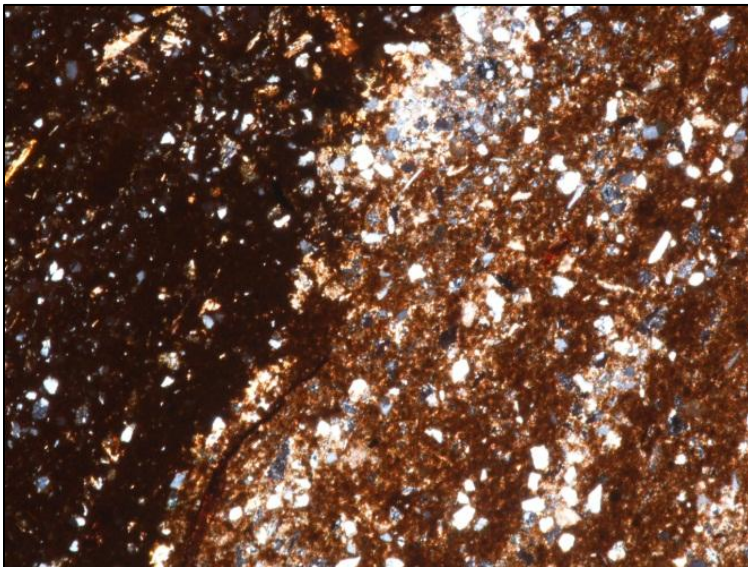


Figura 28B; formación desconocidas,
Toledo (Norte de Santander; Colombia); Código de Inventario SRC-65*

La roca presenta partículas de tamaño de muy fino a fino, angulares y subangulares, contactos no visibles, armazón arenosoportado, matriz lodosa, cemento arcilloso, la roca es inmadura mal calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es un *limolita arenosa* y composicionalmente una *arcosa lítica*.

Las figuras 28A y 28B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

LIMOLITAS ARENOSAS

(Continuación)



Figura 29A; formación desconocida,
Toledo (Norte de Santander, Colombia); Código de inventario SRC-70*

Los tamaños de las partículas de arena presentes en las *limolitas arenosas* pueden variar desde tamaño de grano muy fino hasta llegar a tamaños de granos grueso y muy grueso. La figura 29A muestra partículas subredondeadas, redondeadas y alargadas de color blanco, dentro de una matriz de color pardo. En la figura 29B se observa que la mayoría de las partículas de arena son de tamaño de grano grueso y medio, correspondiendo a cuarzos monocristalinos con extinción recta y a algunas micas alargadas; la matriz está compuesta por minerales arcillosos (micas), distintivos por sus colores de interferencias altos.

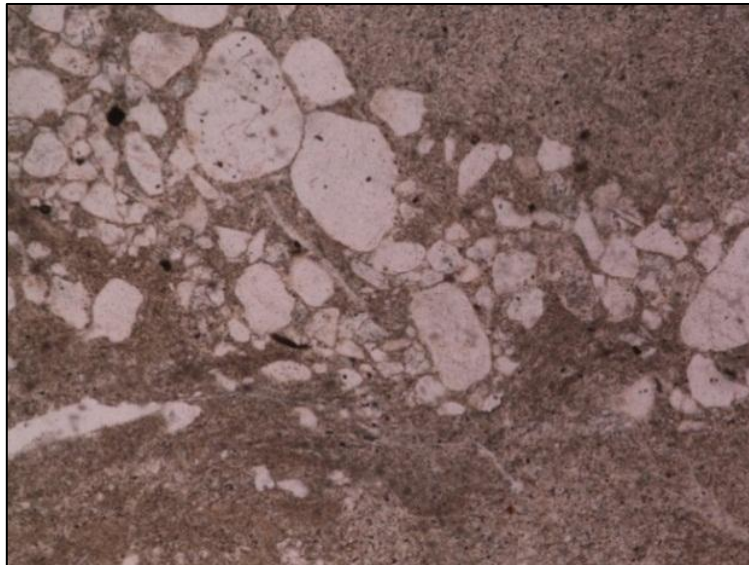


Figura 29B; formación desconocida,
Toledo (Norte de Santander, Colombia); Código de inventario SRC-70*

La roca presenta partículas de tamaño de fina a media, subredondeadas, redondeadas y alargadas, contactos puntuales y flotantes, armazón arenosoportado, matriz lodosa, cemento arcilloso, la roca es inmadura mal calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es un *lomolita arenosa* y composicionalmente una *arcosa lítica*.

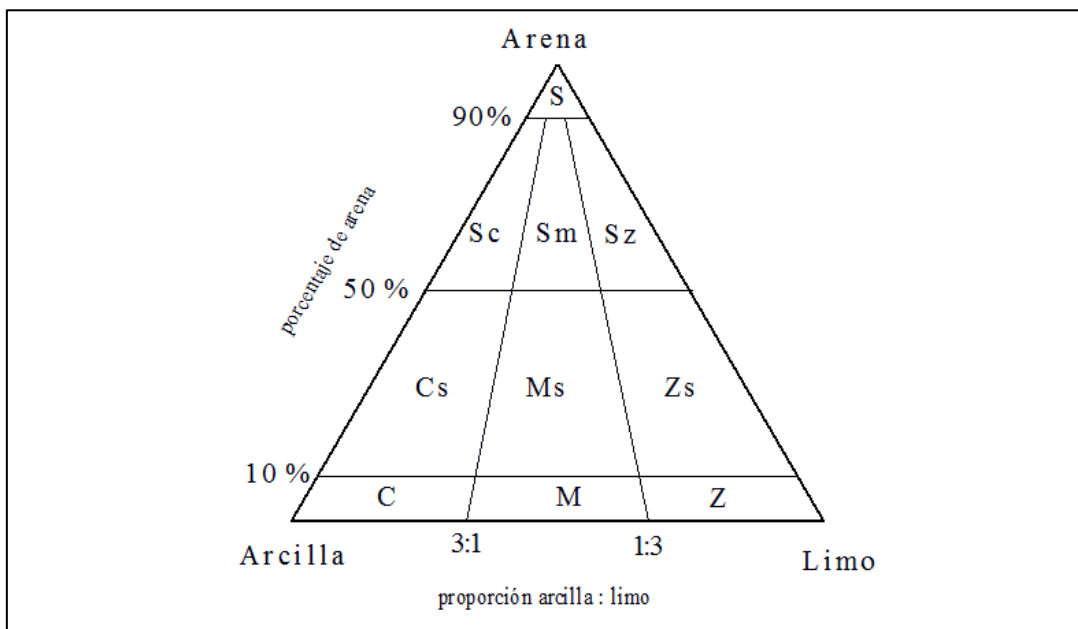
Las figuras 29A y 29B fueron tomadas con Nicoles Paralelos y Nicoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

ARENISCAS

ARENISCAS

En las areniscas predomina el tamaño de grano tipo arena (arena muy fina, fina, media, gruesa y muy gruesa), éstas partículas están compuestas principalmente de cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca; se clasifican de acuerdo al tamaño y composición de las partículas, la matriz y el cemento. La matriz corresponde al material de menor tamaño que se deposita en los intersticios entre los contactos de las partículas que conforman el armazón de las areniscas, esta puede ser lodosa (arcillas y/o limos) areno lodosa (arena y lodo) y gravo areno lodosa cuando el armazón es de diversos tamaños de bloques. El cemento corresponde al material que es precipitado químicamente y que se encuentra uniendo a las partículas, puede ser silíceo, arcilloso, calcáreo y ferruginoso, aunque algunas veces pueden encontrarse combinaciones de las anteriores (Cruz & Caballero, 2002). Las areniscas se clasifican texturalmente basándose en el tamaño de las partículas, y composicionalmente de acuerdo a los tres tipos principales de partículas como son cuarzo, feldespatos y fragmentos de rocas. Una característica importante de las areniscas es la porosidad, la cual se define como el volumen total de la roca ocupado por espacios vacíos; existe porosidad primaria (se forma al mismo tiempo de la formación de la roca) y secundaria (se da por compactación o procesos secundarios).

Figura 30. Diagrama triangular para la clasificación textural de las areniscas, propuesto por Folk (1974).



Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

ARENISCAS

(Continuación)

Tabla 2. Nomenclatura y terminología general para la clasificación textural de las areniscas, propuesto por Folk (1974).

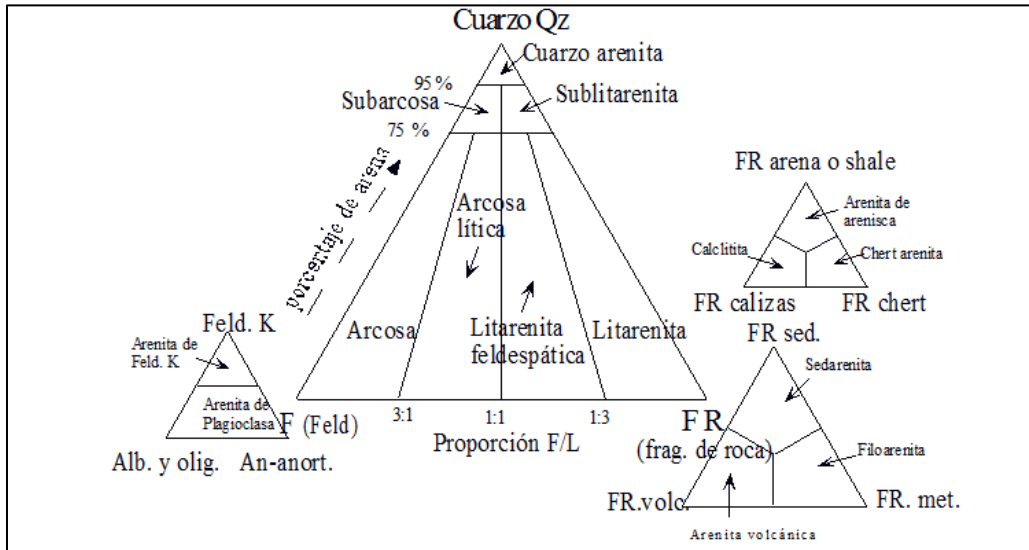
Clase textural	Clase textural mayor	Clase textural específica Ejemplos de uso
G	Grava	grava de guijarros A
	<i>Conglomerados</i>	<i>conglomerado de gránulos</i> B
Gs	grava arenosa	grava de guijarros arenosa
	<i>Conglomerado arenoso</i>	<i>conglomerado de cantos arenoso</i>
Gsm	grava areno lodosa	grava de gránulos areno lodosa
	<i>Conglomerado areno lodoso</i>	<i>conglomerado de guijos areno lodoso</i>
Gm	grava lodosa	grava de cantos limosa
	<i>Conglomerado lodoso</i>	<i>conglomerado de guijos lodoso</i>
Sg	arena gravosa	arena gruesa guijosa
	<i>arenisca conglomerática</i>	<i>arenisca muy fina granular</i>
Smg	arena lodo gravosa	arena fina limo guijosa
	<i>arenisca lodosa coglomerática</i>	<i>arenisca gruesa lodosa con cantos</i>
Mg	lodo gravoso	lodo guijarroso
	<i>lodolita conglomerática</i>	<i>lodolita guijosa</i>
S(g)	arena ligeramente gravosa	arena media ligeramente granular
	<i>arenisca lig. Conglomerática</i>	<i>arenisca gruesa ligeramente guijosa</i>
Sm(g)	arena lodosa ligeram. Gravosa	arena media lodosa ligeramente guijosa
	<i>arenisca lodosa ligeramente conglomerática</i>	<i>arenisca fina limosa ligeramente guijarrosa</i>
Ms(g)	lodo arenoso ligeramente gravoso	lodo arenoso fino ligeramente granular
	<i>lodolita arenosa ligeramente conglomerática</i>	<i>arcillolita arenosa gruesa ligeramente guijosa</i>
M(g)	lodo ligeramente gravoso	arcilla ligeramente guijosa
	<i>lodolita lig. Conglomerática</i>	<i>lodolita ligeramente guijarrosa</i>
S	arena (especificar calibre)	arena fina bien calibre
	<i>arenisca (especif. calibre)</i>	<i>arenisca gruesa pobremente calibre</i>
Sm	arena lodosa	arena muy fina limosa bien calibre
	<i>Arenisca lodosa</i>	<i>arenisca gruesa lodosa mal calibre</i>
Ms	lodo arenoso	arcilla arenosa fina
	<i>Lodolita arenosa</i>	<i>limolita arenosa gruesa</i>
M	Lodo	Limo
	<i>Lodolita (especif. estructura)</i>	<i>lodolita shale</i>
	A materiales no consolidados (sedimentos)	
	B materiales consolidados (rocas)	

Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

ARENISCAS

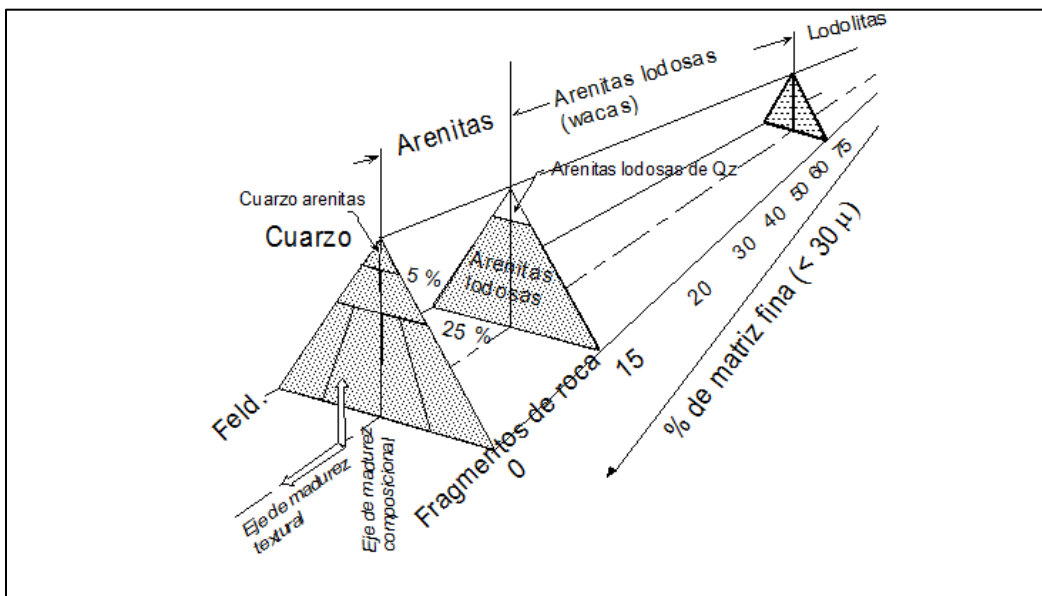
(Continuación)

Figura 31. Diagrama triangular para la clasificación composicional de las areniscas, propuesto por Folk (1974).



Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

Figura 32. Clasificación de las areniscas con base a la textura y la composición, modificado por Petijhon y Sievers(1973).



Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

**ARENISCAS
(TIPOS DE
CEMENTO)**

CEMENTO SILÍCEO



Figura 33A; Formación y Localidad desconocida;
Código de Inventario 154*

La cementación es el principal proceso que ocasiona la disminución de la porosidad en las areniscas; el cemento silíceo tiene lugar en rocas ricas en cuarzo y éste se evidencia por el sobrecrecimiento que se lleva a cabo alrededor de las partículas de cuarzo en una arenisca. La figura 33A muestra una aparente homogeneidad en las partículas que la componen, indicando bajo relieve; mientras que en la figura 33B hacia la parte inferior derecha se distingue una partícula de cuarzo redondeado que exhibe bordes de sobrecrecimiento en los cuales es de fácil identificación el cemento silíceo presente en la muestra.

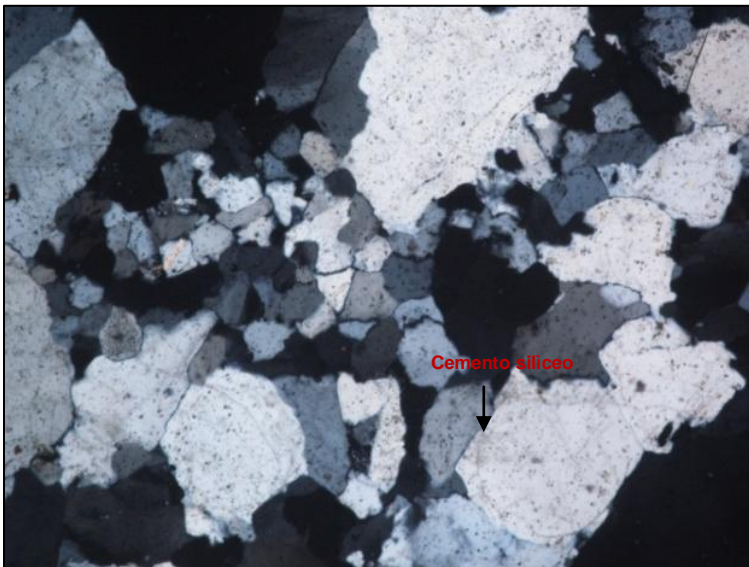


Figura 33B; Formación y Localidad desconocida;
Código de Inventario 154*

Las figuras 33A y 33B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

CEMENTO ARCILLOSO



Figura 34A; formación desconocida, Simacota (Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-117*

Los minerales arcillosos son muy importantes como agentes cementantes en muchas areniscas; el cemento arcilloso es producto de la alteración de minerales arcillosos ya existentes, de granos detríticos inestables o producto de materiales compuestos de arcillas que han sido transportados en solución.

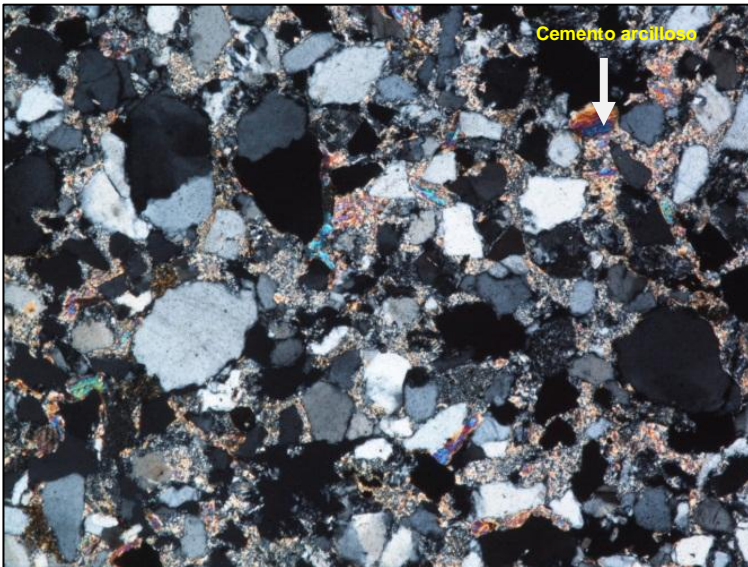


Figura 34B; formación desconocida, Simacota (Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-117*

La figura 34A muestra minerales de color pardo claro recubriendo algunas partículas de color blanco, en la figura 34B se reconocen partículas de cuarzos monocristalinos, algunos con extinción recta y otros con extinción ondulante que están siendo cementados por minerales arcillosos, fácilmente reconocibles por presentar una birrefringencia alta; los bordes de los cuarzos están siendo recubiertos por el cemento arcilloso producto de los minerales de arcilla que conforman la matriz de la roca.

Las figuras 34A y 34B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

CEMENTO CALCÁREO



Figura 35A; formación desconocida, Los Santos (Santander, Colombia);
Código de Inventario LOS SANTOS C3*

Los carbonatos también cementan las areniscas y recubren en muchos casos las partículas acabando totalmente la porosidad de la roca. La cementación de los carbonatos puede ocurrir en el momento de la diagénesis o después de esta, incluso por ser los carbonatos tan inestables estos sufren disolución y aumentan la porosidad de la roca.

La figura 35A muestra partículas de cuarzo subredondeadas y redondeadas recubiertas por minerales de color pardo claro que corresponden a carbonatos. En la figura 35B se observan las maclas y los colores de interferencia propios de los carbonatos, los cuales están cementando los cuarzos monocristalinos que conforman el armazón de la roca; hacia la parte inferior izquierda se encuentra una partícula de feldespato totalmente alterada a sericita.

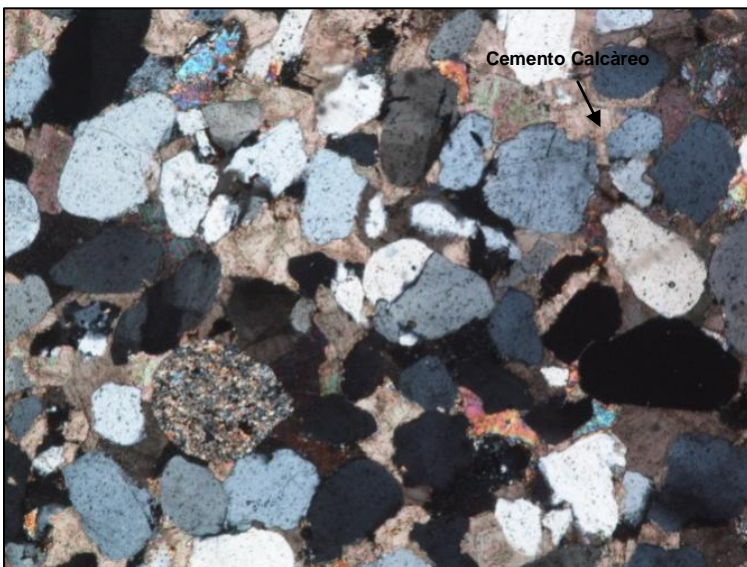


Figura 35B; formación desconocida, Los Santos (Santander, Colombia);
Código de Inventario LOS SANTOS C3*

Las figuras 35A y 35B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

CEMENTO FERRUGINOSO

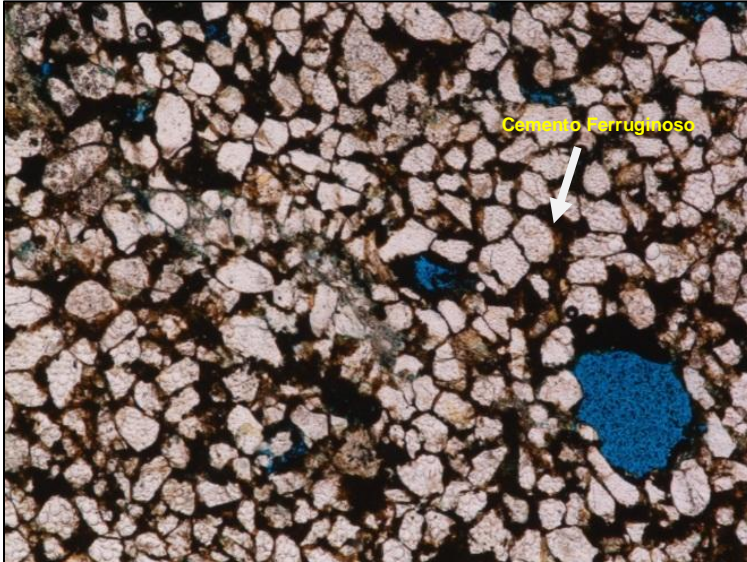


Figura 36A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario ED 135-198-001*

El cemento ferruginoso se presenta en las areniscas cuando éstas presentan minerales de óxidos e hidróxidos de hierro como hematita y limonita, dándole una apariencia oxidada a la roca; en la mayoría de los casos este tipo de cementación es incompleta.

La figura 36A muestra partículas de cuarzo con un alto relieve, cementadas por minerales ferruginosos que le dan la apariencia parda rojiza a la roca. Mientras que en la figura 36B se observa que este tipo de cementación casi no es apreciable, sino que le confiere a la lámina delgada un color oscuro.

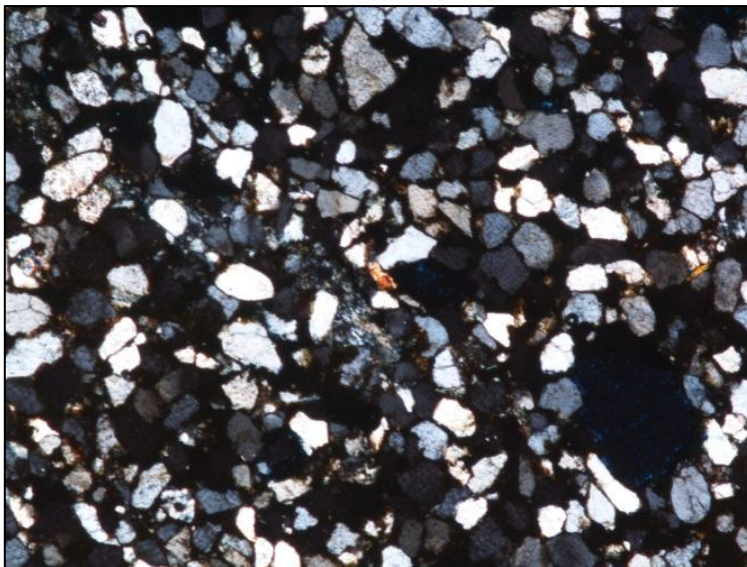


Figura 36B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario ED 135-198-001*

Las figuras 36A y 36B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

**ARENISCAS
(POROSIDAD)**

POROSIDAD

(Continuación)

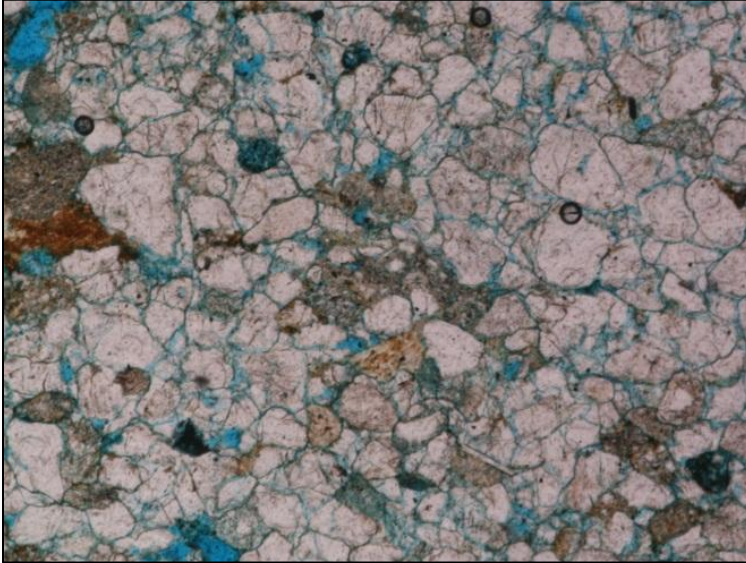


Figura 37A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario DM 135-048-001*

La porosidad es una característica textural de las areniscas, dándoles una importancia en la industria petrolera por su capacidad de almacenar hidrocarburos. La porosidad primaria tiene lugar en el momento de la formación de la roca, mientras que la porosidad secundaria se forma después que se haya consolidado.

El color azul que se observa en la figura 37A es producto de la tinción que se le ha hecho a la lámina delgada para reconocer la porosidad presente en ella; las líneas azules recorren los espacios que están entre los granos por lo cual se concluye que la porosidad es primaria. La figura 37B muestra que la mayoría de las partículas que componen la muestra son de cuarzo y algunas de fragmentos de roca, todos están embebidos en una matriz arcillosa.

Las figuras 37A y 37B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

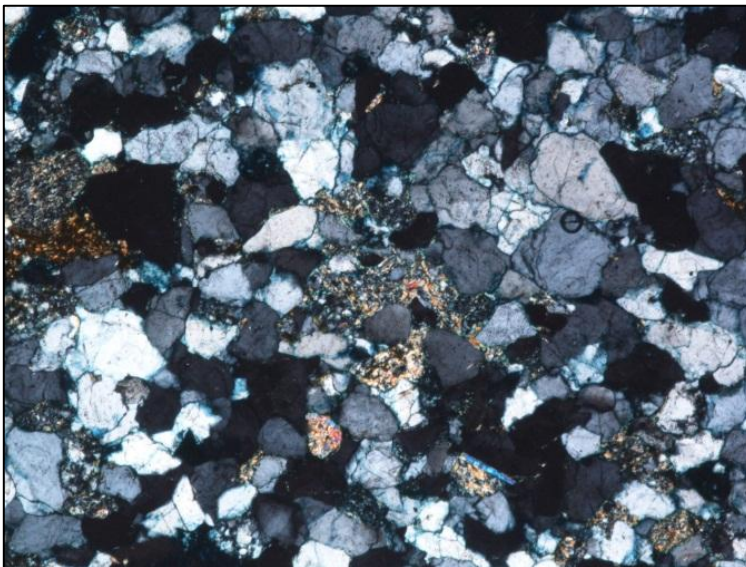


Figura 37B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario DM 135-048-001*

POROSIDAD

(Continuación)

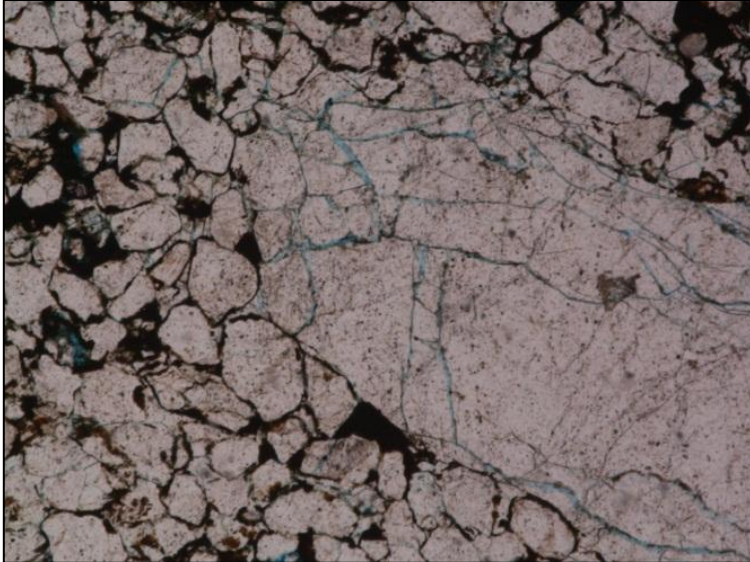


Figura 38A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario CR 120-008-001*

En algunos casos la porosidad no se presenta en los contactos entre partículas sino, que dentro de la roca existen partículas que ha sufrido fracturas por procesos posteriores a la formación de la roca, dándole una porosidad secundaria a esta.

En la figura 38A se observa una partícula en contacto con partículas de cuarzo de tamaño de grano medio y fino, la lámina delgada tiene tinción para la porosidad y se distingue por los colores azules dentro de la partícula de cuarzo más grande evidenciando fracturamiento, por lo tanto es una porosidad secundaria. En la figura 38B se observa que estas partículas están siendo cementadas por óxidos, los cuales han ido disminuyendo los espacios vacíos entre partículas; por ello la porosidad solo se observa en las fracturas que tiene la partícula de cuarzo más grande.

Las figuras 38A y 38B fueron tomadas con Nicoles Paralelos y Nicoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

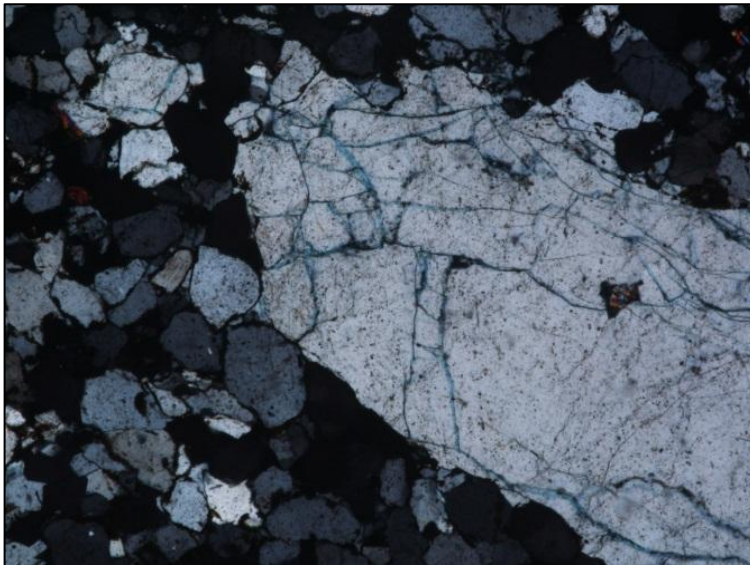


Figura 38B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario CR 120-008-001*

**ARENISCAS
(DISOLUCIÓN POR
PRESIÓN)**

DISOLUCIÓN POR PRESIÓN

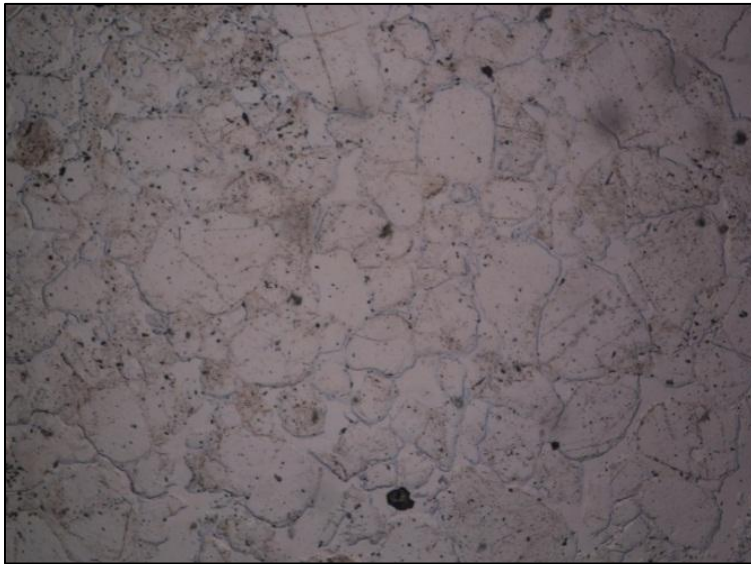


Figura 39A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 39 543*

La disolución por presión es el proceso por el cual un sedimento bajo carga litostática desarrolla fenómenos de disolución selectiva. Este fenómeno se observa en una lámina delgada por los pronunciados contactos cóncavo-convexos y saturados.

La figura 39A muestra partículas subredondeadas y redondeadas con un relieve medio a alto, que corresponden a cuarzos. En la figura 39B se observa que las partículas de cuarzo están en contactos cóncavo-convexos y saturados; hacia el centro de la lámina se puede apreciar una partícula de cuarzo en extinción recta que está en contacto saturado con otra partícula de cuarzo, indicando esto una disolución por presión; la porosidad en esta figura es casi nula, debido a que la roca se encuentra muy bien compactada y cementada.

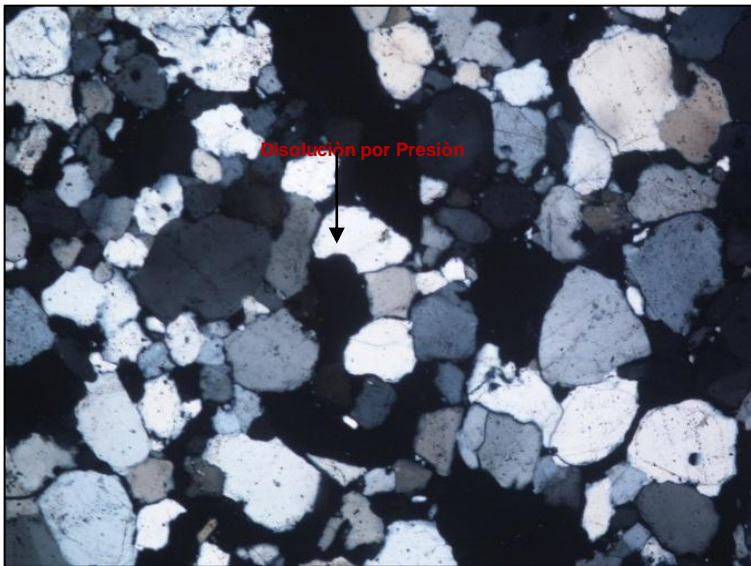


Figura 39B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 39 543*

Las figuras 39A y 39B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados, bajo un aumento de 5X.

CUARZOARENISCAS

CUARZOARENISCAS

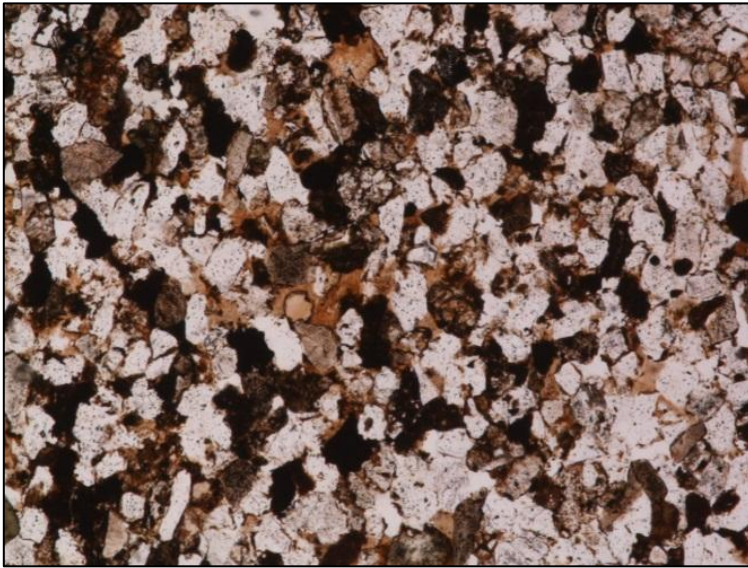


Figura 40A; Formación Lisama (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario #2 LISAMA*



Figura 40B; Formación Lisama (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario #2 LISAMA*

Las cuarzoareniscas son el tipo de rocas terrígenas detríticas más comunes dentro de las rocas sedimentarias; se caracterizan por presentar un porcentaje de cuarzo de más del 95% sobre los feldespatos y fragmentos de roca.

La figura 40A muestra una roca con partículas de color blanco y pardo rojizo que presenta un relieve alto y algo de oxidación. En la figura 40B se observa una roca compuesta en su mayoría de cuarzo, micas y algunos fragmentos de roca; presenta partículas de tamaño de arena fina a media, angulares y subangulares, contactos longitudinales y saturados o concavo-convexos, armazón arenosoportado, matriz lodosa, cemento ferruginoso y arcilloso, la roca es submadura a madura moderadamente calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es una *arenisca* y composicionamente una *cuararenisca*

Las figuras 40A y 40B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

CUARZOARENISCAS

(Continuación)

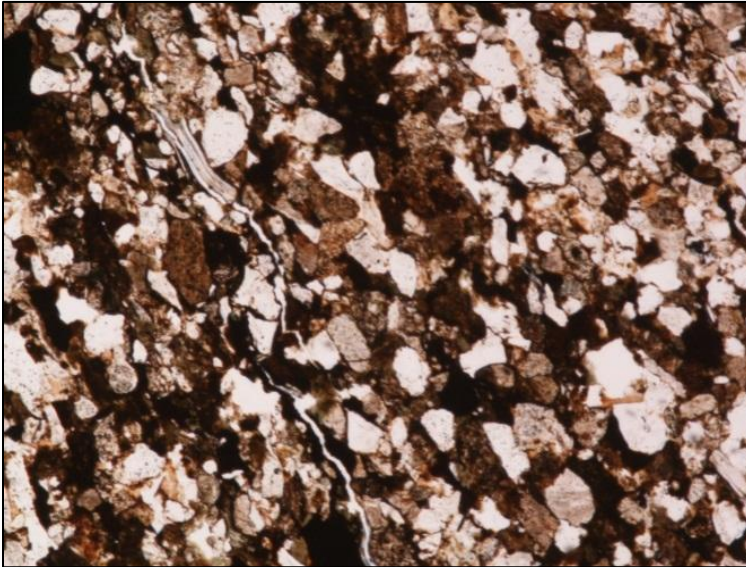


Figura 41A; Formación Lisama (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario #3 LISAMA*

La figura 41A muestra una roca con partículas de color pardo rojizo con un relieve alto y algo de oxidación, se observan minerales alargados dúctiles que corresponden a micas de tipo moscovita. En la figura 41B se observa una roca compuesta en su mayoría de cuarzo, micas alargadas y fragmentos de roca; presenta partículas de tamaño de arena fina a media, angulares y subangulares, contactos flotantes, longitudinales y saturados o concavo-convexos, armazón arenosoportado, matriz lodosa, cemento ferruginoso, la roca es madura moderadamente calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es una *arenisca* y composicionamente una *cuararenisca*.

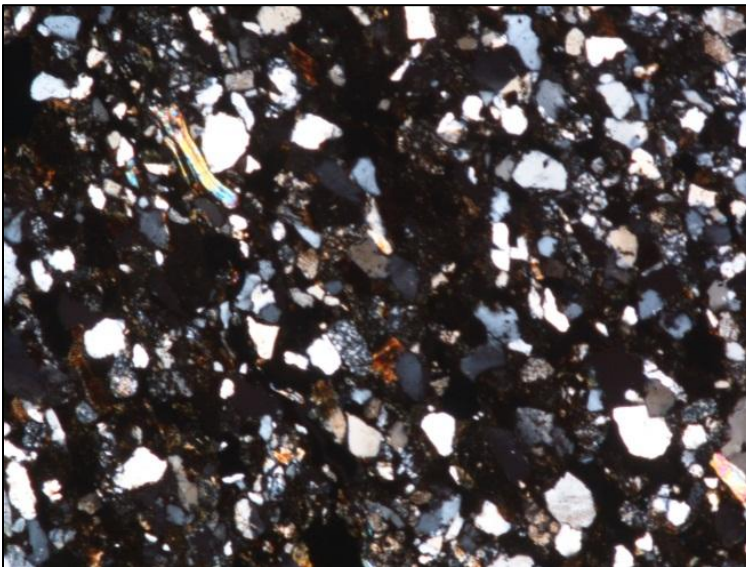


Figura 41B; Formación Lisama (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario #3 LISAMA*

Las figuras 41A y 41B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

CUARZOARENISCAS

(Continuación)



Figura 42A; Formación Tambor (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario 8 TAMBOR*

La figura 42A muestra una roca con partículas de bajo relieve donde no es posible diferenciar los contactos entre ellas; mientras que en la figura 42B se observa una roca compuesta en su mayoría de cuarzo con partículas de tamaño de arena media a gruesa, subredondeadas y redondeadas, contactos concavo-convexos y longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa, cemento silíceo, la roca es submódula a madura moderadamente calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es una *arenisca* y composicionalmente una *cuararenisca*.

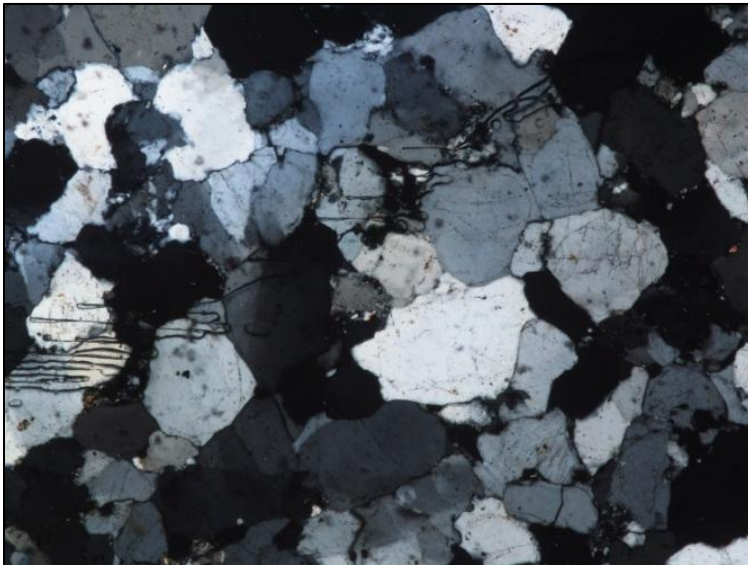


Figura 42B; Formación Tambor (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario 8 TAMBOR*

Las figuras 42A y 42B fueron tomadas con Nicols Paralelos y Nicols Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

CUARZOARENISCAS

(Continuación)

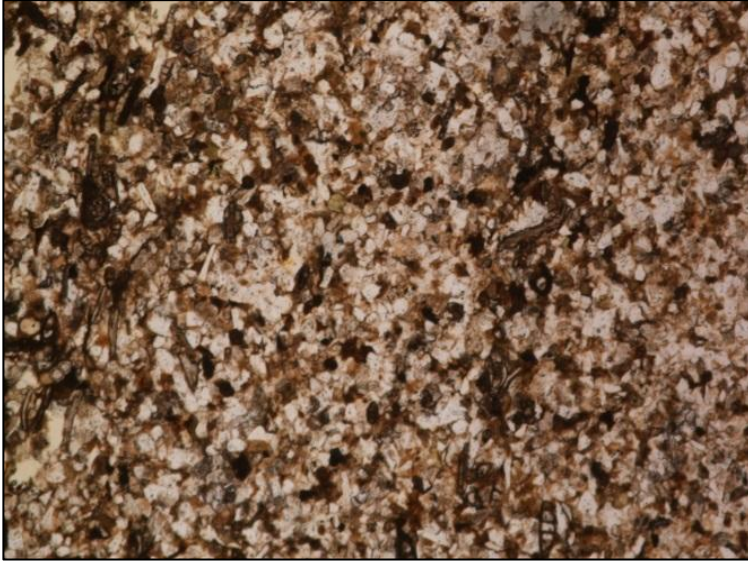


Figura 43A; Formación Umir (VMM) y localidad desconocida;
Código de Inventario R UMIR*

La figura 43A muestra una roca con partículas de alto relieve de color pardo rojizo y blanco, se pueden diferenciar minerales arcillosos, micas alargadas dúctiles y glauconita. En la figura 43B se observa una roca compuesta en su mayoría de cuarzo, presenta partículas de tamaño de arena muy fina a fina, subangulares y angulares, contactos no visibles, armazón arenosoportado, matriz lodosa, cemento ferruginoso y arcilloso, la roca es inmadura a submadura bien calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es una *arenisca lodosa* y composicionamente una *cuararenisca*.

Las figuras 43A y 43B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X

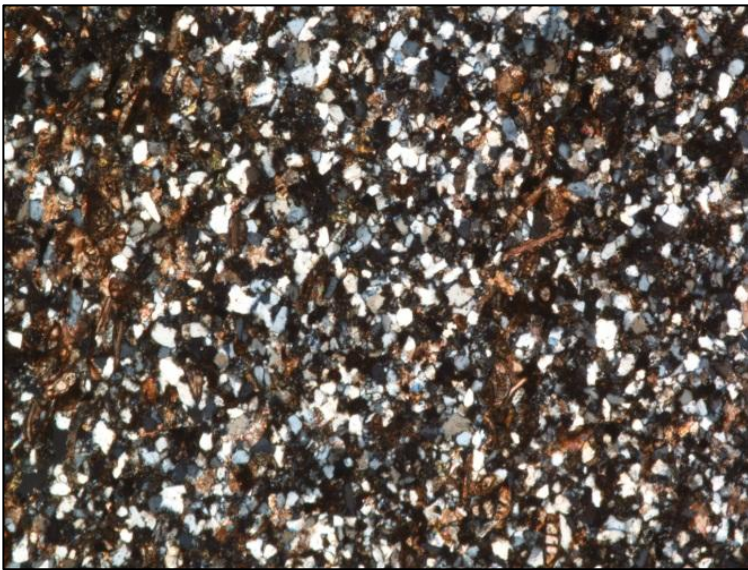


Figura 43B; Formación Umir (VMM) y localidad desconocida;
Código de Inventario R UMIR*

ARCOSAS

ARCOSAS

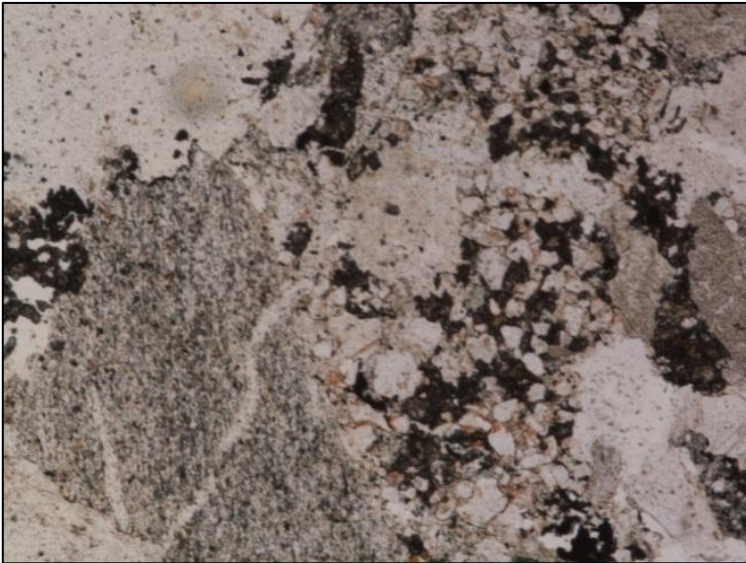


Figura 44A; formación y localidad desconocida;
Código de Inventario SRC-4*

Las arcosas son las rocas sedimentarias que están compuestas en su mayoría de feldespatos, ya sean feldespatos potásicos o feldespatos plagioclasas.

La figura 44A muestra una roca con partículas de alto relieve de color pardo y pardo rojizo, se pueden diferenciar fragmentos de roca. En la figura 44B se observa una roca compuesta por feldespatos tipo plagioclasas y feldespatos potásicos, una partícula de fragmento de roca otras de cuarzo, micas y minerales de óxido de hierro, presenta partículas de tamaño de arena fina a gruesa con presencia de algunos gránulos, subangulares y angulares, contactos saturados, armazón arenosoportado, matriz lodosa, cemento ferruginoso, la roca es submadura mal calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es una *arenisca* y composicionamente una *arcosa*.

Las figuras 44A y 44B fueron tomadas con Nicoles Paralelos y Nicoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

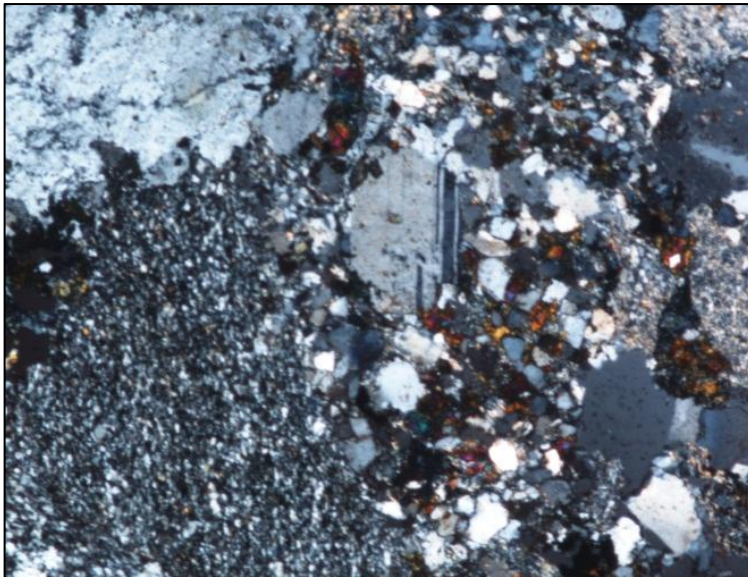


Figura 44B; formación y localidad desconocida;
Código de Inventario SRC-4*

**ARENISCAS
CALCÁREAS**

ARENISCAS CALCÁREAS

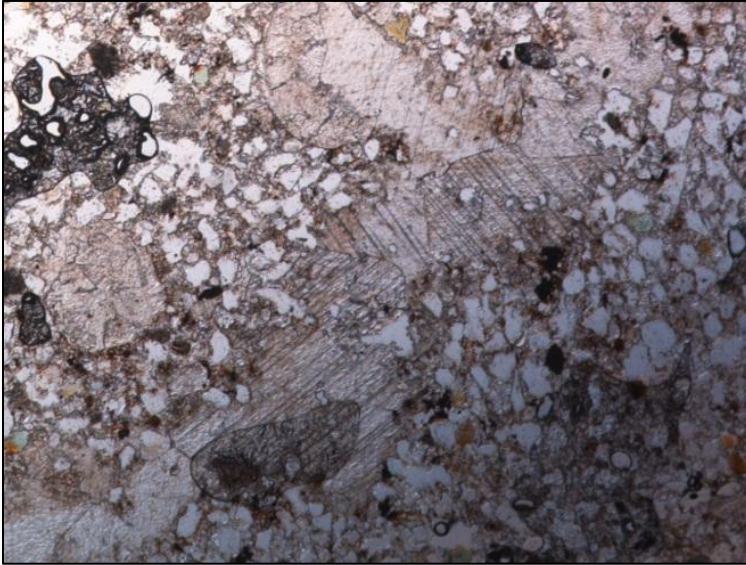


Figura 45A; Formación Tablazo, localidad desconocida;
Código de Inventario 12 TABLAZO*

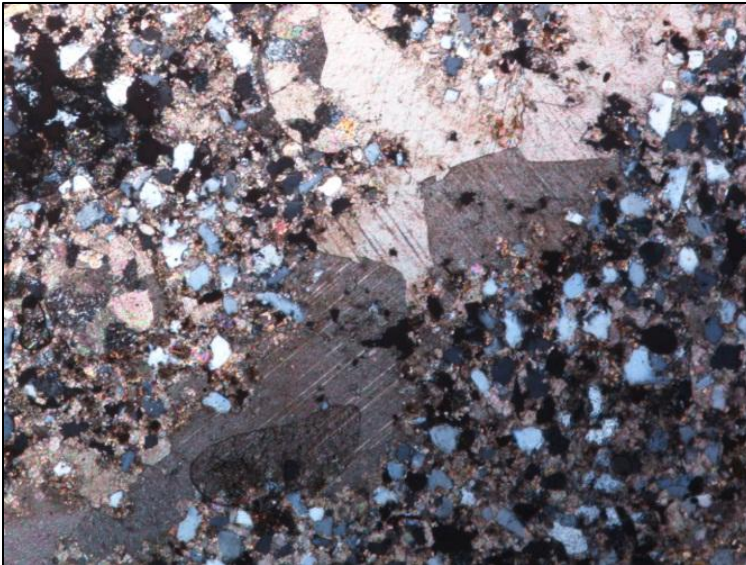


Figura 45B; Formación Tablazo, localidad desconocida;
Código de Inventario 12 TABLAZO*

Las areniscas calcáreas están conformadas por partículas terrígenas detríticas pero están cementadas por carbonatos (calcita o dolomita); pueden contener fragmentos esqueléticos enteros o recristalizados.

La figura 45A muestra una roca con partículas de alto relieve de color pardo y blanco; se pueden diferenciar maclas que corresponden a carbonatos. En la figura 45B se observa una roca compuesta por cuarzo y glauconita, partículas de tamaño de arena fina con algunos gránulos, subredondeadas y alargadas, contactos flotantes, longitudinales, armazón arenosoportado, matriz lodosa, cemento calcáreo, la roca es inmadura mal calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es una *arenisca calcárea* composicionamente una *sublitarenita*.

Las figuras 45A y 45B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

ARENISCAS CALCÁREAS

(Continuación)

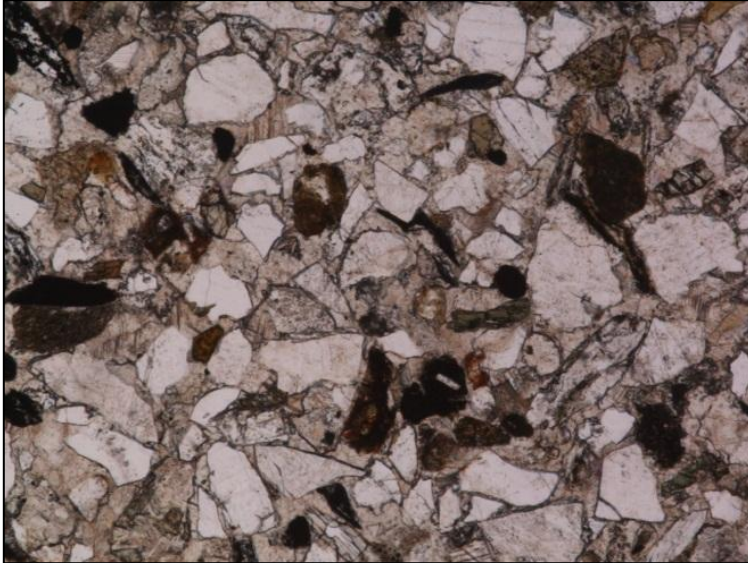


Figura 46A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 59*

La figura 46A muestra una roca con partículas de alto relieve de color pardo, pardo rojizo y blanco. En la figura 46B se observa una roca compuesta por cuarzo, fragmentos de roca, plagioclasas, glauconita y fosfatos, presenta partículas de tamaño de arena muy fina a fina, subangulares y angulares, contactos flotantes, armazón arenosoportado, matriz lodosa, cemento calcáreo y arcilloso, la roca es inmadura a submadura moderadamente calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es una *arenisca calcárea* y composicionamente una subarcosa.

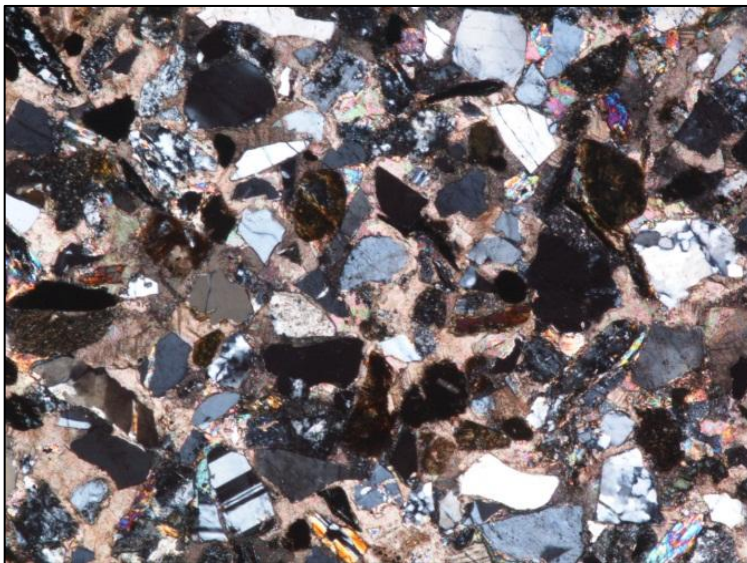


Figura 46B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 59*

Las figuras 46A y 46B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

CONGLOMERADOS

CONGLOMERADOS

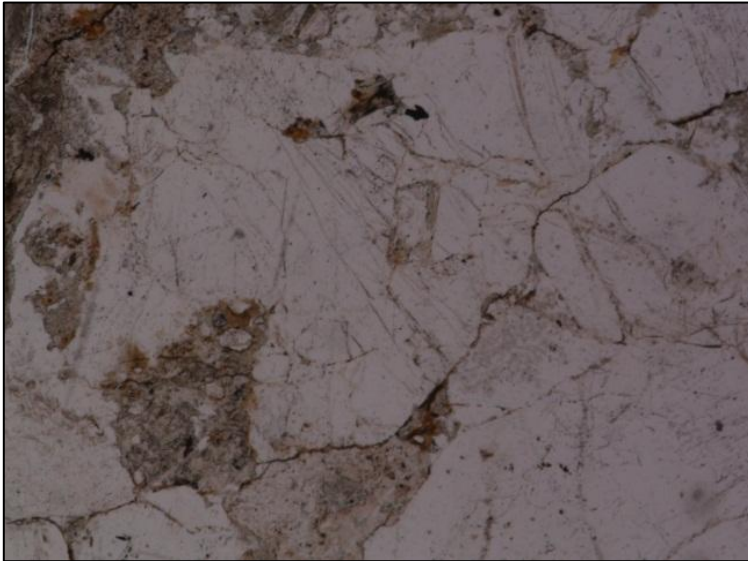


Figura 47A; Formación Girón (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario 18B GIRÓN*

Los conglomerados son rocas sedimentarias terrígenas de grano grueso que se forman por la litificación alrededor de la grava; cuando consisten solo de gránulos, guijas, guijarros y un tipo simple de roca como chert, cuarcita, entre otras se conocen como conglomerados oligomícticos, mientras sí consisten de gránulos, guijas, guijarros y varios tipos de fragmentos de rocas se conocen como conglomerados polimícticos.

La figura 47A muestra una roca con partículas de alto relieve de color pardo, pardo rojizo y blanco, algunas de las partículas tienen un aspecto moteado y se observan fracturas alrededor de ellas. En la figura 47B se observa un fragmento de roca compuesto por cuarzos policristalinos acompañados de fragmentos de roca con inclusiones de cuarzo y hacia la parte superior izquierda plagioclasas alteradas a sericita. En la parte inferior derecha se observa una partícula de cuarzo monocristalino con embahamientos. La roca presenta partículas de tamaño de gránulos y arena fina a gruesa, angulares y alargadas, contactos saturados o concavo-convexos y flotantes, armazón gravosoportado, matriz arenosa, cemento silíceo y ferruginoso, la roca es submadura mal calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es una *conglomerado oligomicticoy* composicionamente una *sublitarenita*.

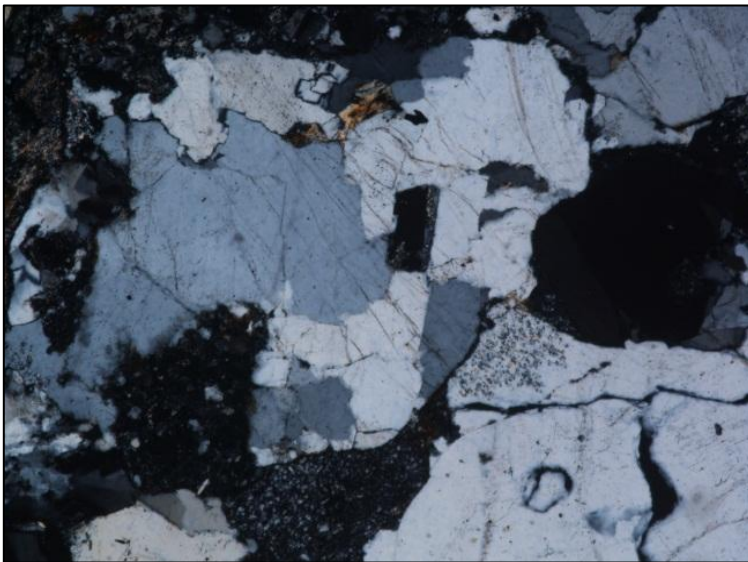


Figura 47B; Formación Girón (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario 18B GIRÓN*

CONGLOMERADOS

(Continuación)



Figura 48A; Formación Girón (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario 21B GIRÓN*

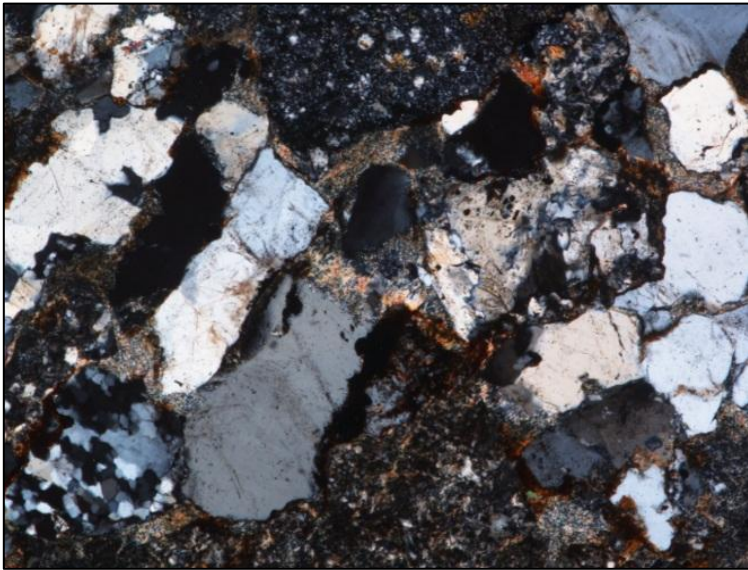


Figura 48B; Formación Girón (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario 21B GIRÓN*

La figura 48A muestra una roca con partículas de alto relieve, color pardo, pardo rojizo y blanco, algunas de las partículas tienen un aspecto moteado y presentan un cemento ferruginoso. En la figura 48B se observan cuarzos policristalinos y se observa que los cuarzos que lo componen tienen una orientación preferente; también presenta cuarzos monocristalinos redondeados y angulares. La roca presenta partículas de tamaño de gránulos y arena media a gruesa, angulares subredondeadas y alargadas, contactos saturados o concavo-convexos, longitudinales y puntuales, armazón gravosoportado, matriz arenosa, cemento arcilloso y ferruginoso, la roca es inmadura mal calibrada. Texturalmente según Folk 1974 la roca es una *conglomerado oligomicticoy* composicionamente una *sublitarenita*.

Las figuras 48A y 48B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

PARTE 2. ROCAS CARBONATADAS

MINERALES
FORMADORES DE
ROCAS SEDIMENTARIAS
CARBONATADAS

CARBONATOS-CALCITA

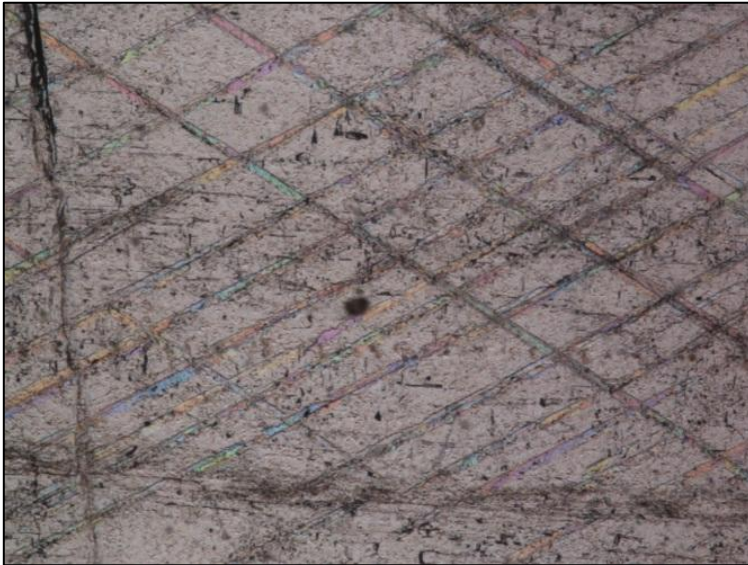


Figura 49A; Formación Tablazo (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario MAL 51 4.3 TABLAZO*

La calcita es principal carbonato presente en las rocas carbonatadas y el más estable en comparación con el aragonito; sin embargo, debido a su inestabilidad y a los cambios químicos ésta sufre precipitación y/o disolución.

La figura 49A muestra los planos de maclas distintivas de los carbonatos en una partícula de calcita. En la figura 49B se observa una partícula de calcita con apariencia terrosa típica de los carbonatos, además se distinguen los colores de interferencia de las maclas de los carbonatos las cuales tienen una birrefringencia alta.



Figura 49B; Formación Tablazo (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario MAL 51 4.3 TABLAZO*

La roca es de grano fino, sin presencia de aloquímicos y con matriz de lodo calcáreo y venas rellenas de calcita donde se pueden observar las maclas típicas de los carbonatos. Contiene un su matriz partículas de cuarzo de tamaño de grano fino. El componente principal es micrita. Según Folk 1974, es una *Calizas tipo III y/o roca microcristalina o micrita* y según Dunham la roca es *mudstone*.

Las figuras 49A y 49B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

CARBONATOS-CALCITA

(Continuación)



Figura 50A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-160*

La figura 50A muestra un mosaico de carbonatos, en el cual se pueden distinguir las diferentes partículas que lo componen. En la figura 50B se observa el mosaico de carbonatos con los colores de interferencia y las maclas típicas de ellos.

La roca presenta mosaicos de carbonatos embebidos en una matriz de lodo calcáreo o micrita. El componente principal es la micrita. Según Folk 1974, es una calizas tipo III y/o roca microcristalina o *Micrita* y según Dunham *mudstone*.



Figura 50B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-160*

Las figuras 50A y 50B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

CARBONATOS-DOLOMITA

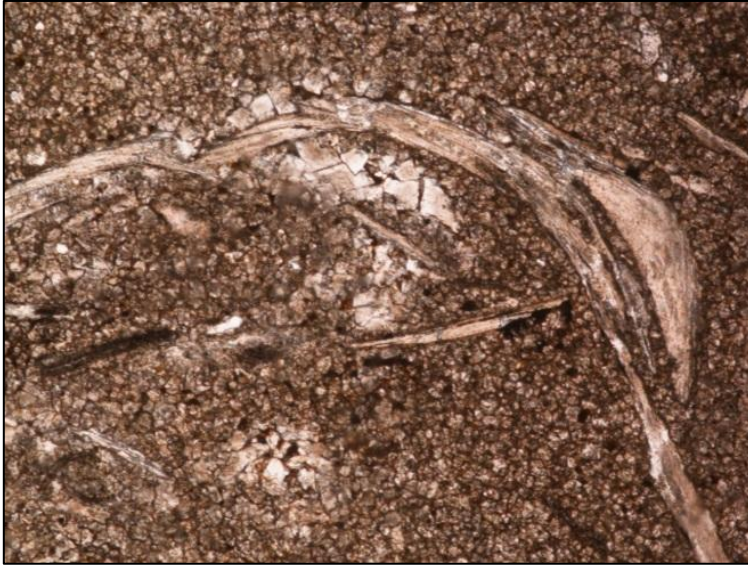


Figura 51A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario FES 14*

La dolomita es un carbonato compuesto de carbonato de calcio y magnesio y está íntimamente ligada a la calcita; es posible diferenciarla en secciones delgadas debido a que la dolomita presenta un hábito romboédrico.

En la figura 51A se observan partículas de forma romboédrica que corresponden a dolomitas, están acompañadas de restos vegetales que no pueden ser diferenciados. Mientras que en la figura 51B se distinguen las partículas de dolomitas que dan una apariencia de “granos de azúcar”, esto es lo que las distingue de la calcita; los restos esqueléticos están recristalizados a calcita.

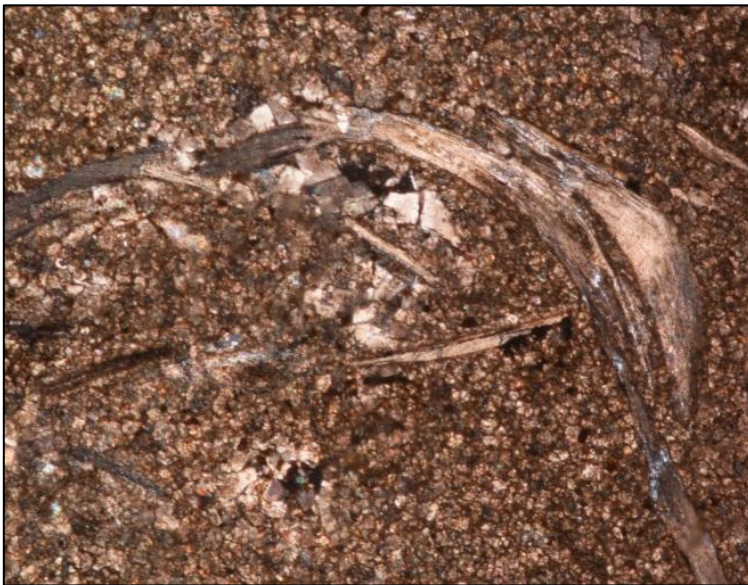


Figura 51B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario FES 14*

La roca es de granos idiomorfos en forma de rombos de tamaño fino a medios acompañados de conchas de bivalvos recristalizadas a calcita y embebidos en una matriz micrítica de lodo calcáreo. Los componentes principales son micrita y bioclastos. Según su porcentaje de dolomita la roca es *dolomía calcítica*

Las figuras 51A y 51B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

FRAGMENTOS DE ROCAS CARBONATADAS

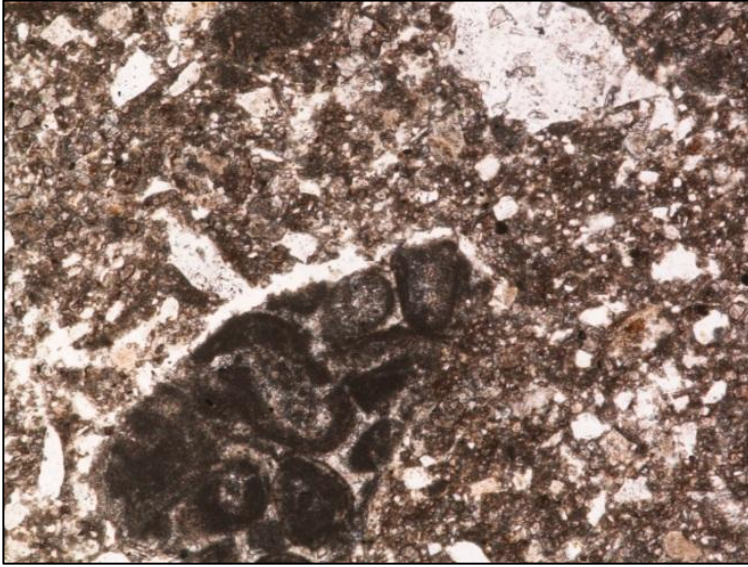


Figura 52A; formación y localidad desconocidas; Código de Inventario 9*

La figura 52A se observa una partícula que corresponde a un fragmento de roca carbonatada de tipo oosparita, dentro de una matriz micrítica. En la figura 52B se pueden diferenciar los ooides presentes en este fragmento de roca el cual quedo emplazado en una roca carbonatada, acompañado de minerales terrígenos como son el cuarzo, feldespatos y algunos fragmentos líticos.

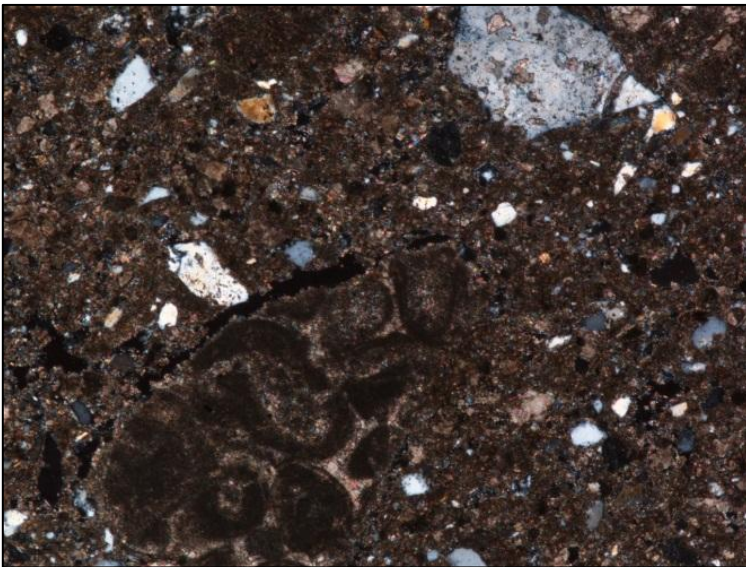


Figura 52B; formación y localidad desconocidas; Código de Inventario 9*

La roca es de grano fino, con presencia de partículas de cuarzo de tamaño de grano medio a grueso corroídos por carbonatos; también se observa un fragmento de roca oosparítica, estos están embebidos en una matriz micrítica levemente recrystalizada a espar. Los componentes principales son micrita y bioclastos. Según Folk 1974, es una calizas tipo III y/o roca microcristalina o *Micrita* y según Dunham *mudstone*.

Las figuras 52A y 52B fueron tomadas con Nicoles Paralelos y Nicoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X

**CLASIFICACIÓN DE
ROCAS
CARBONATADAS**

Las rocas carbonatadas están constituidas por partículas que han sido derivadas de la misma cuenca en la cual fue depositado el material, por esta condición estas rocas son conocidas como intrabasinales (Friedman & Sanders, 1978).

Además los sedimentos carbonatados han sido precipitados y preservados dentro del lugar de depositación. Este tipo de rocas son formadas por más del 50 por ciento de minerales carbonatados como la calcita y la dolomita, dando lugar a los dos principales tipos de rocas carbonatadas: calizas y dolomías; los componentes más importantes en este tipo de rocas son: los componentes aloquímicos, la micrita y la esparita que corresponden a componentes ortoquímicos.

Al igual que las RT, las rocas carbonatadas también están compuestas por un armazón, una matriz y un cemento que se conocen como componentes ortoquímicos; mientras que en las rocas carbonatadas se encuentran partículas aloquímicas o materiales de tamaño arena o grava formadas de una forma diferente por materiales precipitados en una solución dentro de la cuenca conocidos como componentes aloquímicos.

Los componentes ortoquímicos se definen como aquellos materiales carbonatados inorgánicos que han sido precipitados directamente a partir del agua, entre los cuales se encuentran el armazón, matriz o micrita, cemento o espar.

Armazón: El armazón en las rocas carbonatadas está constituido por materiales terrígenos dentro de esta, o por los componentes aloquímicos, que conforman la roca, entre ellos conchas de fósiles (bioclastos), oolitos, pellets, peloides, fragmentos retrabajados (intraclastos), entre otros.

Matriz, lodo calcáreo microcristalino o micrita: La matriz o lodo calcáreo microcristalino o micrita está compuesta por granos de 1-4 micrómetros de diámetro por lo que no se pueden observar granos discretos en el microscopio sino más bien una masa subtraslúcida o casi opaca en sección delgada, es equivalente al lodo en las RT y se considera como la matriz de las rocas carbonatadas (Cruz & Caballero, 2002). Su origen se debe a la precipitación a partir del agua de mar o a la desintegración de partes duras carbonatadas de microorganismos como las algas verdes.

Cemento o espar: Consiste en granos de calcita con diámetros mayores a los 10 micrómetros y se diferencia de la micrita porque es más clara y está compuesta por granos de diámetros mayores (Cruz & Caballero, 2002). Se encuentra rellenando poros, cavidades y fracturas y se considera como un cemento que ha sido formado después de la depositación de los sedimentos en la cuenca.

Su origen es muy variado, se puede formar a partir de agua de mar que rellena poros muy cerca de la interfase agua-sedimento y su composición puede ser dolomítica, o también puede formarse después cuando el sedimento ya está cubierto por otros materiales y los poros no están completamente rellenos de agua.

El cemento en una roca carbonatada puede ser esparítico pero en algunas ocasiones la micrita se presenta en las rocas como cemento disminuyendo la porosidad al igual como sucede en las RT.

Los componentes aloquímicos son agregados de sedimentos carbonatados que se han formado dentro de la cuenca de sedimentación; incluyen oolitos, bioclastos, peloides, oncoides, pisoides o pisolitos e intraclastos.

Oolitos: Corresponden a los granos esféricos o elipsoidales que tienen un diámetro menor de 2 mm, presentan estructura interna constituida por láminas concéntricas de calcita desarrolladas alrededor de un núcleo con origen diverso (bioclasto, litoclasto, entre otros).

Bioclastos: Corresponden a partículas esqueléticas o restos completos o fragmentados de las partes duras de los organismos secretores de carbonatos y están compuestas por calcita o aragonito; generalmente son conchas de moluscos, gasterópodos, braquiópodos, equinodermos, artrópodos, foraminíferos, corales, algas, etc.

En algunos casos las partes duras sufren modificaciones por precipitación o disolución conservando o no las estructuras internas originales de las mismas.

Peloides: Corresponden a los granos más o menos redondeados que están compuestos por micrita y no presentan una estructura interna; se forman como productos fecales de animales comedores de lodo, se les conoce también como pellets dependiendo del tamaño de grano.

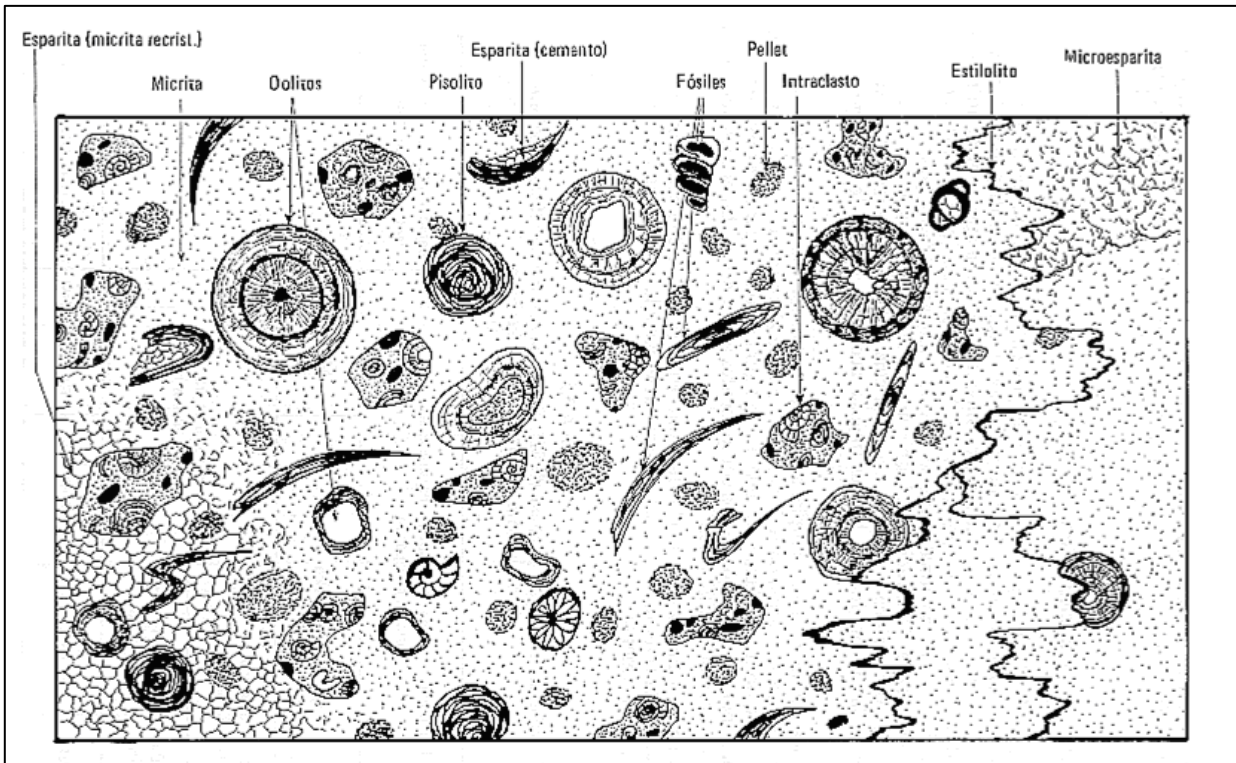
Oncoides: Corresponden a los granos redondeados con un diámetro mayor de 2 mm que presentan una capa exterior laminada concéntrica sobre un núcleo diverso. Esta capa laminar se debe al crecimiento de algas cianofíceas que atrapan material micrítico en suspensión y los fijan sobre ellas.

Pisoides o Pisolitos: Corresponden a granos subredondeados con un diámetro mayor a 2 mm similares a los oncoides que presentan al igual que ellos una capa

exterior laminada concéntrica, pero su origen es inorgánico en condiciones subaéreas.

Intraclastos: Corresponden a los fragmentos de sedimentos carbonatados que fueron depositados sobre la cuenca y que luego fueron removilizados para dar origen a granos sedimentarios nuevos; tienen una morfología y composición variada, es decir, pueden ser cualquier tipo de aloquímicos u ortoquímicos en cualquier proporción.

Figura 52. Aspecto microscópico de los principales tipos de componentes aloquímicos y ortoquímicos de rocas carbonatadas.



Fuente: Dunham (1962).

La *compactación* en las rocas carbonatadas al igual que en las rocas terrígenas causa una importante reducción en la porosidad de los sedimentos, este proceso se da cuando el sedimento carbonatado es cubierto por capas de materiales sedimentarios que le producen cierta presión, causando reajustes en los componentes dando texturas más compactas, fracturas de algunos componentes, recubrimiento de micrita a los bordes de los granos aloquímicos y deshidratación

de los sedimentos, por lo tanto después del proceso de compactación se forma una roca consolidada.

En este proceso de compactación se forman estructuras como los estilolitos que son superficies irregulares dispuestas de manera más o menos perpendicular al esfuerzo principal mayor que tuvo lugar en la roca.

La *porosidad* en las rocas carbonatadas puede ser de origen primario o secundario; la porosidad primaria es formada en la roca desde su depósito, mientras que la porosidad secundaria se forma con posterioridad durante los procesos de diagénesis y alteración de la misma.

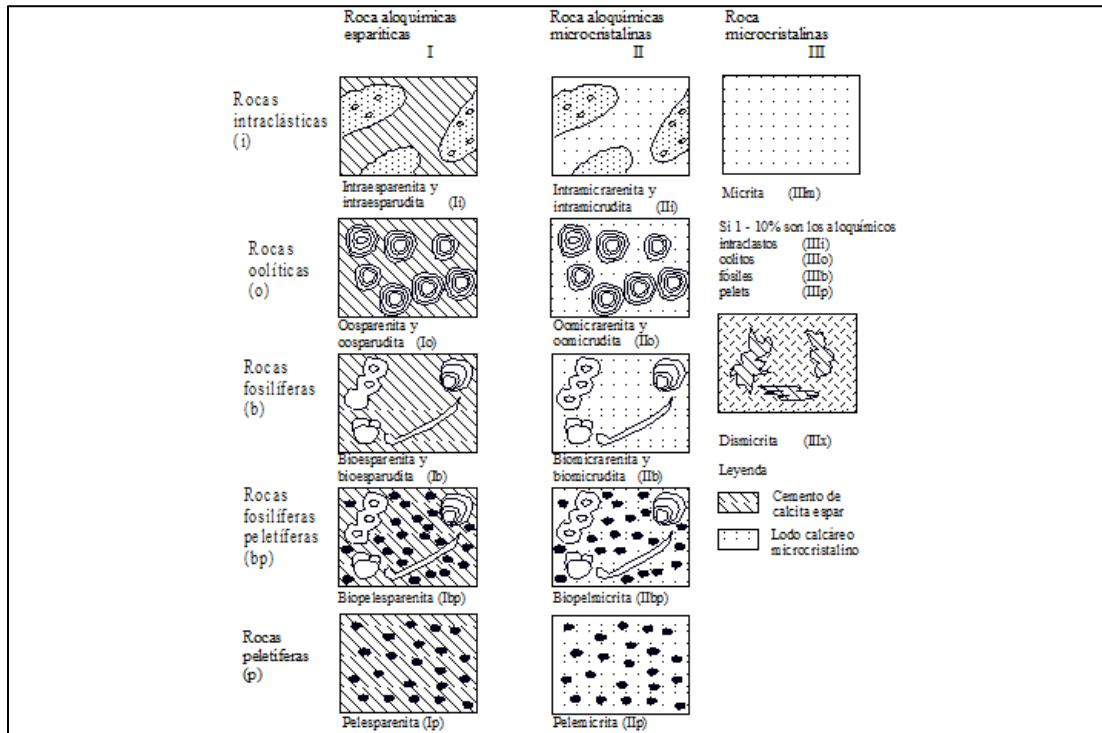
En las rocas carbonatadas los tipos de porosidad y la interconexión de espacios vacíos es muy variada, como por ejemplo, porosidad intergranular: localizada entre los granos aloquímicos es decir, en la matriz; porosidad intragranular: localizada dentro de los granos particularmente en los bioclastos; porosidad móldica: producto de la disolución de los bioclastos; porosidad por fracturas: se da a lo largo de fracturas discretas, entre otras como la porosidad canalizada, vacuolar y brechificación.

Las calizas según Folk 1974 se clasifican de acuerdo a su textura composicional en calizas *tipo I* designadas como rocas aloquímicas esparíticas o esparitas, es decir, que están constituidas por aloquímicos cementados por espar; calizas *tipo II* designadas como rocas aloquímicas microcristalinas en las cuales el espar es muy poco e incluso nulo; calizas *tipo III* designadas como rocas microcristalinas y están compuestas principalmente por micrita sin presencia de aloquímicos o espar y calizas *tipo IV* designadas como rocas biohermales constituidas por estructuras orgánicas que crecieron in situ (Cruz & Caballero, 2002).

Según Dunham las calizas se clasifican de acuerdo a su textura deposicional, es decir, si los materiales se formaron juntos y unidos se les denomina *boundstones*, y aquellos que no lo hicieron se conocen como:

Grainstone que son calizas granosoportadas y carecen de lodo calcáreo; *packstone* son las calizas granosoportadas que contienen lodo calcáreo; *wackstone* calizas lodosoportadas que contienen más del 10% de granos y *mudstone* calizas lodosoportadas que contienen menos del 10% de granos (Cruz & Caballero, 2002).

Figura 53. Clasificación textural composicional de las rocas calcáreas, tomada de Folk (1974).



Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

Tabla 3. Clasificación de rocas calcáreas de acuerdo con la textura deposicional, Dunham.

TEXTURA DEPOSITACIONAL				
Componentes originales no crecieron juntos durante la deposición			Componentes originales crecieron juntos durante la deposición por intercrecimiento de material esquelético, laminación contraria a la gravedad,	
Contiene lodo, partículas de arcilla o de limo fino		Grano soportada carente de lodo		
Menos del 10 % de granos	Más del 10 % de granos			
<u>MUDSTONE</u>	<u>WACKSTONE</u>	<u>PACKSTONE</u>	<u>GRAINSTONE</u>	<u>BOUNDSTONE</u>

Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

Tabla 4. Tabla comparativa de las clasificaciones de roca calcáreas Folk (1974) y Dunham (1962) con RT.

	Rocas calcáreas		Rocas terrígenas
	Folk 1974	Dunham	
Armazón	Aloquímicos: fósiles, pellets, oolitos e intraclastos	Partículas gruesas, tamaños de arena y grava	Partículas arena y grava de FR, Qz, Feld, minerales pesados
Matriz	Lodo calcáreo microcristalino (micrita)	Lodo calcáreo	Lodo terrígeno o siliciclástico
Cemento	Carbonato de calcio (esparita)	Carbonato de calcio	Principalmente silíceo

Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

La dolomita es un componente de las rocas carbonatadas y se diferencia de la calcita químicamente por ser un carbonato de magnesio, habitualmente es un mineral secundario, desarrolla en secciones delgadas cristales idiomorfos en forma de rombos.

Sin embargo debido a que las propiedades ópticas de la calcita y la dolomita son muy similares los sedimentólogos utilizan técnicas de tinción para poder distinguir las entre sí y entre las variedades de minerales ferrosos. A continuación se definen las técnicas utilizadas.

El colorante *rojo de alizarina* s contiene ferrocianuro potásico que permite diferenciar los minerales ferrosos y no ferrosos, permitiendo diferenciar a la calcita de la dolomita.

El proceso consisten en disolver colorantes en una solución ligeramente acida que ayuda a diferenciar la dolomita de la calcita debido a que la segunda no reacciona en frío con ácidos diluidos (Adams et al, 1984).

Las rocas dolomíticas se clasifican según su contenido de dolomita de la siguiente manera:

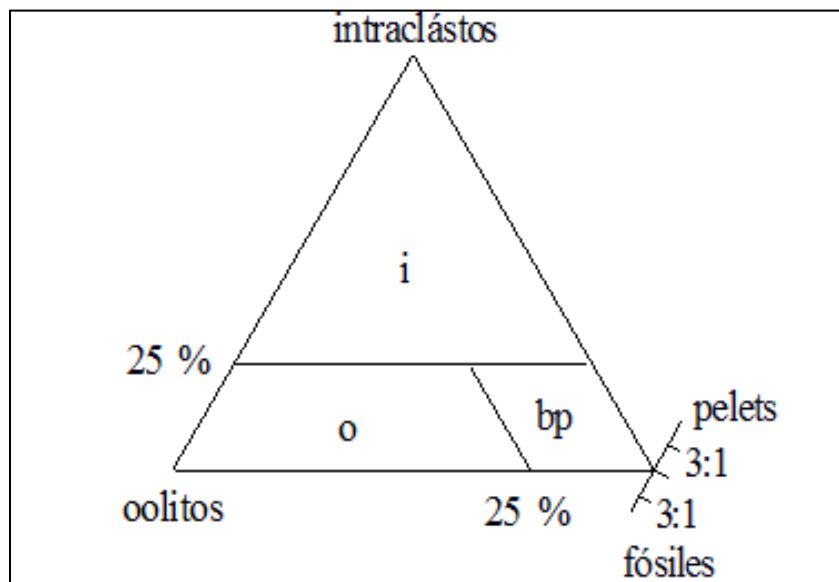
- Del 0 al 10% de dolomita Caliza
- Del 10 al 50% de dolomita Caliza Dolomítica
- Del 50 al 90% de dolomita Dolomita Calcítica
- Del 90 al 100% de dolomita Dolomía

Tabla 5. Características del ataque y tinción de los carbonatos.

Mineral	Efecto del ataque	Color de tinción con rojo de alizarina S	Color de tinción con ferrocianuro potásico	Resultado final
Calcita (no ferrosa)	Considerable (reducción de relieve)	Rosa a marrón rojizo	Ninguno	Rosa a marrón rojizo
Calcita ferrosa	Considerable (reducción de relieve)	Rosa a marrón rojizo	Azul pálido o intenso, según el contenido en hierro	Malva a azul
Dolomita (no ferrosa)	Escaso (se mantiene el relieve)	Ninguno	Ninguno	Sin colorear
Dolomita ferrosa	Escaso (se mantiene el relieve)	Ninguno	Azul muy pálido	Azul muy pálido (se ve verdoso o turquesa)

Fuente: Adams et al, 1984.

Figura 54. Diagrama triangular que relaciona los diferentes tipos de aloquímicos en la clasificación de rocas carbonatadas.



Fuente: Cruz & Caballero, 2002.

COMPONENTES ALOQUÍMICOS

OOLITOS



Figura 55A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-9*

Los oolitos u ooides son granos esféricos o elipsoidales que presentan láminas concéntricas regulares desarrolladas alrededor de un núcleo, algunos de ellos presentan estructuras radiales dependiendo de su génesis.

La figura 55A muestra una roca carbonatada con presencia de restos esqueléticos de diferentes organismos embebidos en una matriz micrítica. En la figura 55B se observa en la parte superior izquierda un oolito concéntrico de núcleo pequeño bien desarrollado y preservado, acompañado en la parte central por una concha de bivalvo en la cual se puede distinguir las ondulaciones propias de las costillas de estos organismos; hacia la margen derecha de la figura se observa una placa de equinodermo.

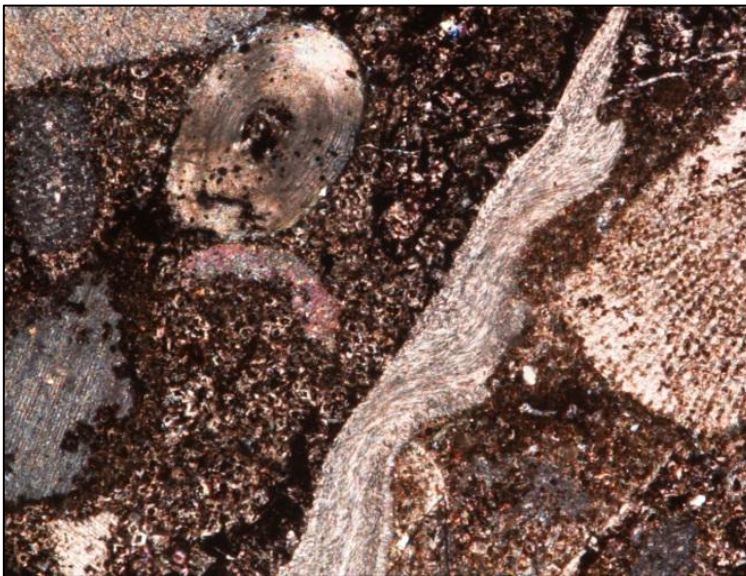


Figura 55B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-9*

Las figuras 55A y 55B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

OOLITOS

(Continuación)

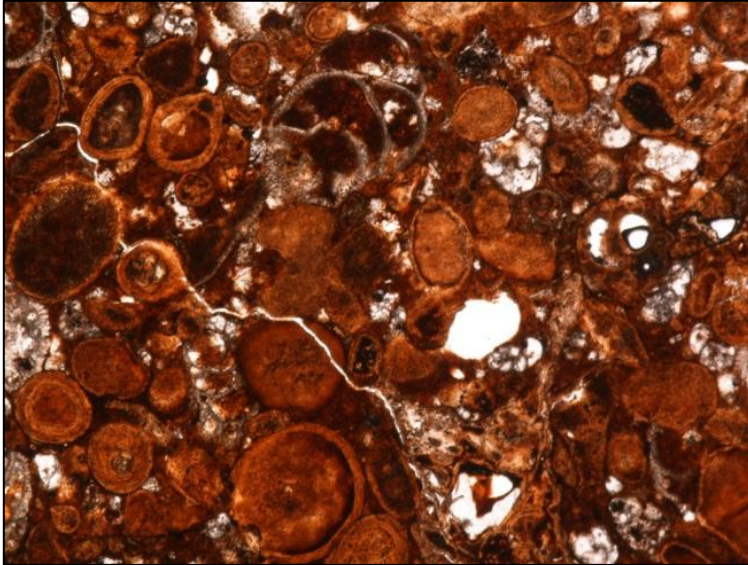


Figura 56A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-149*

La figura 56A muestra una roca carbonatada oxidada compuesta en su mayoría por oolitos bien desarrollados y mal preservados, algunos de ellos son radiales y esféricos, mientras que otros son de forma elipsoidal, con núcleos relativamente grandes y compuestos de lodo calcáreo o micrita. En la figura 56B se observa que la mayoría de los oolitos tienen un aspecto oscuro indicando que además de carbonatos estos están compuestos por fosfatos, los cuales le dan dicha apariencia en lámina delgada.

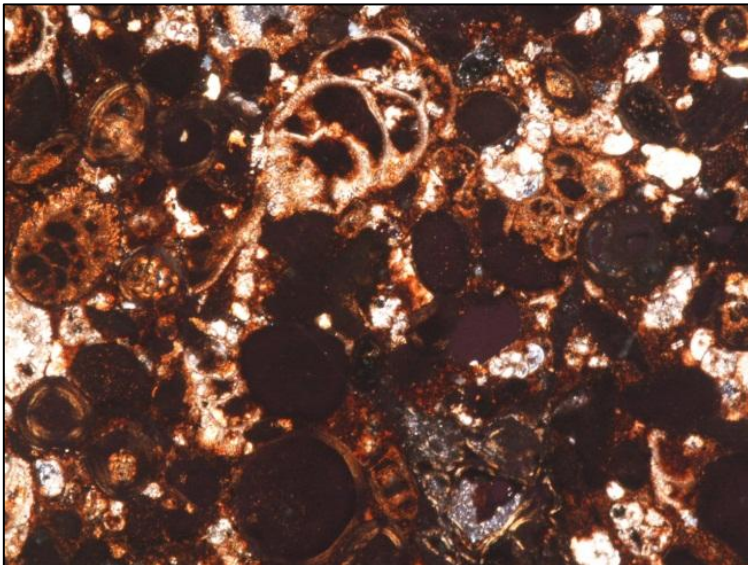


Figura 56B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-149*

La roca presenta restos de foraminíferos, oolitos y peloides bien conservadas de tamaño de grano medio a grueso, embebidos en una matriz de lodo calcáreo o micrita. Los componentes principales son micrita y aloquímicos. Según Folk 1974 la roca es *calizas tipo II y/o roca aloquímica microcristalina o Biomicrita* según Dunham un *Packstone*.

Las figuras 56A y 56B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

OOLITOS

(Continuación)

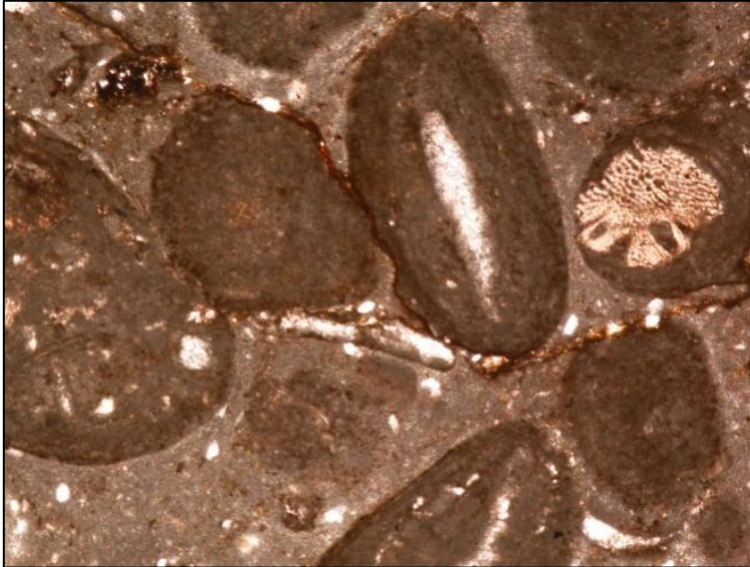


Figura 57A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-153*

La figura 57A muestra una roca carbonatada compuesta por lodo calcáreo o micrita, con presencia de oolitos de tamaño de grano grueso y algunos presentan inclusiones de cuarzo, materiales terrígenos e incluso restos esqueléticos. En la figura 57B se observa que la mayoría de los oolitos tienen son de forma elipsoidal, están bien desarrollados y preservados; hacia la parte superior derecha de la figura se observa un oolito de forma esférica que tiene en su estructura un resto de briozoario casi haciendo parte de su núcleo. Estos oolitos están cementados por espar que le da una apariencia más clara a la figura en la parte izquierda de esta.

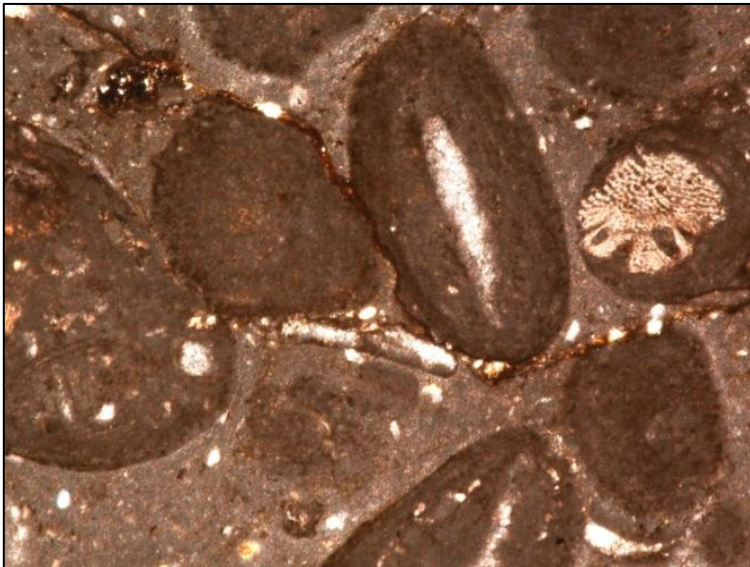


Figura 57B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-153*

Las figuras 57A y 57B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

PELOIDES

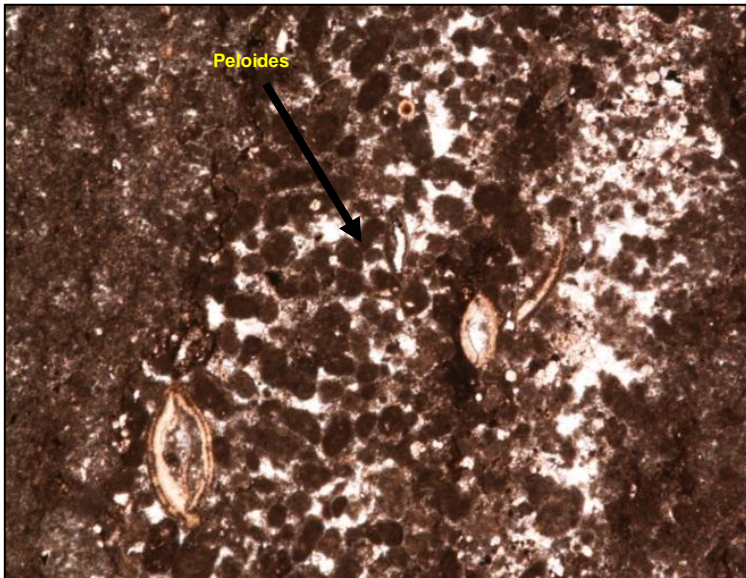


Figura 58A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario FES 36*

Los peloides o pellets nombrados de acuerdo a su tamaño son granos compuestos parcial o totalmente de micrita y que no constan de capas concéntricas en sus zonas externas; se forman por restos fecales de organismos sedimentívoros.

La figura 58A muestra una roca carbonatada en la cual se observan pequeños granos oscuros de tamaño de grano medio que ocupan la mayor parte de la figura. En la figura 58B se observa que la mayoría de los aloquímicos presentes en la muestra corresponden a peloides de tamaño más grande y a pellets los de tamaño más pequeño todos de forma circular y elíptica, embebidos en una matriz de lodo calcáreo o micrita.

Las figuras 58A y 58B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

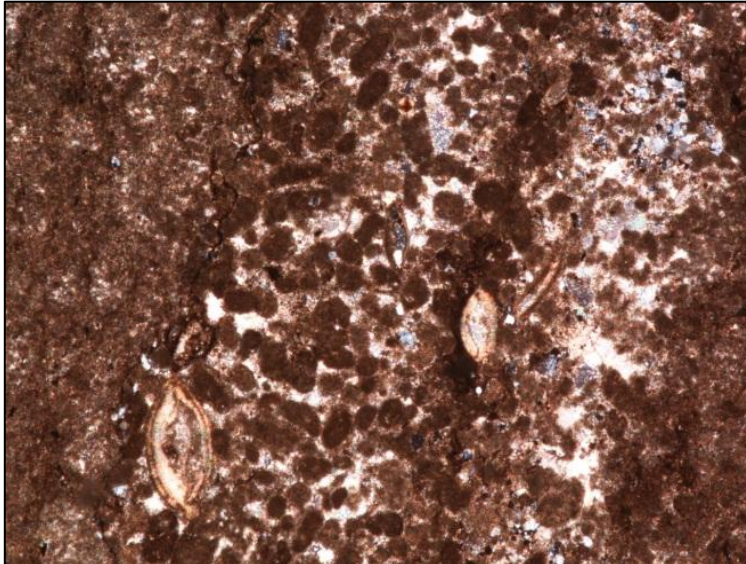


Figura 58B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario FES 36*

INTRACLASTOS



Figura 59A; Formación Umir (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario S UMIR*

Los intraclastos son fragmentos de sedimentos que fueron depositados y parcialmente litificados en una cuenca sedimentaria, y luego fueron removilizados y depositados en otra cuenca sedimentaria.

La figura 59A muestra partícula de tamaño de grano gránulo de color pardo la cual ocupa la mayor parte de la figura, granos oscuros de tamaño de grano medio que ocupan la mayor parte de la figura y puede ser llamado bioclasto recubierto. En la figura 59B se observa que esta partícula denominada intraclasto que ha sufrido micritización, relleno de lodo calcáreo o micrita y cementado por espar; dentro de la matriz se observan algunos granos de cuarzo de forma irregular.

Las figuras 59A y 59B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

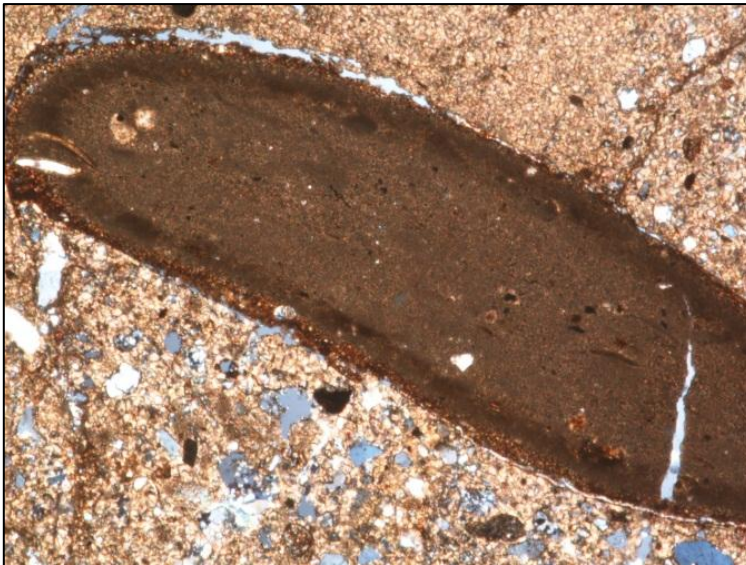


Figura 59B; Formación Umir (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario S UMIR*

BIOCLASTOS-MOLUSCOS

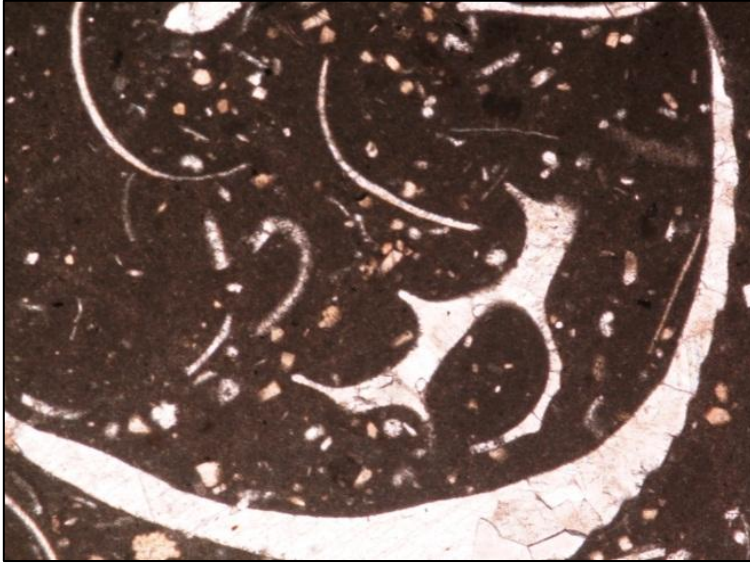


Figura 60A; formación desconocida, Simacota (Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-101*

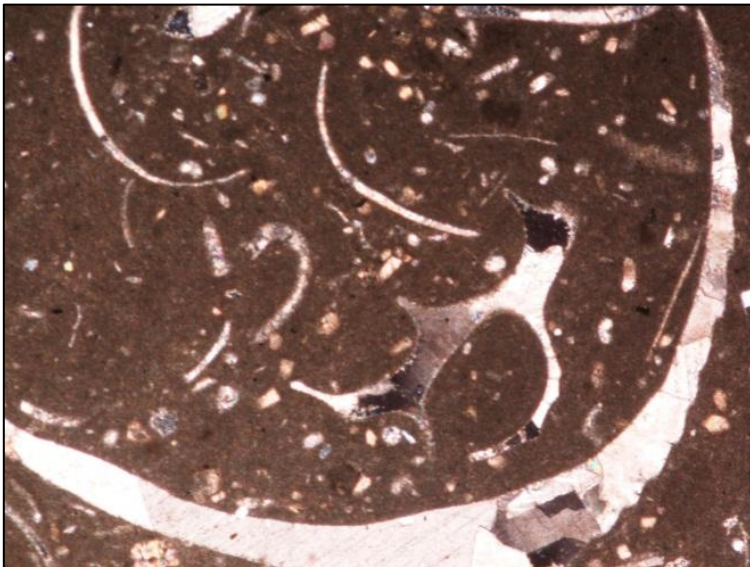


Figura 60B; formación desconocida, Simacota (Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-101*

Los bioclastos son los restos ya sean completos o fragmentados de las partes duras de los organismos compuestas por carbonatos. Existe una variedad de bioclastos y esto se debe a su morfología, mineralogía y estructura. La bioclastos más comunes en las rocas carbonatadas son los bivalvos y los gasterópodos.

La figura 60A muestra una gran cantidad de moldes de moluscos de tamaños desde pequeños hasta grandes embebidos en una matriz de lodo calcáreo o micrita. En la figura 60B se observa una concha de gasterópodo en una sección longitudinal que ocupa la mayor parte de la figura en la parte derecha; las conchas de los bivalvos son las más alargadas y ligeramente curvadas, en el centro de la figura se observa las ondulaciones que dejan las costillas que forman las conchas de los bivalvos. Estos bioclastos que corresponden a moluscos (bivalvos y gasterópodos) han sido recristalizados a calcita.

Las figuras 60A y 60B fueron tomadas con Nicoles Paralelos y Nicoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOCLASTOS-MOLUSCOS

(Continuación)



Figura 61A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 2 Z*

Los bivalvos son organismos bilateralmente simétricos tanto en sus partes duras como en sus partes blandas; las valvas de estos crecen alrededor de un ápice y se desarrollan en un umbón que es que permite distinguir entre la valva derecha y la izquierda, de acuerdo hacia donde este orientado.

La figura 61A muestra un resto de un bivalvo de gran tamaño bien conservada en una matriz de lodo calcáreo o micrita; mientras que en la figura 61B se observa que dicha resto corresponde a una parte de las valvas de los bivalvos que se conoce como umbón, el cual ha recristalizado a calcita; el resto de este bioclasto ha sufrido un proceso de micritización.

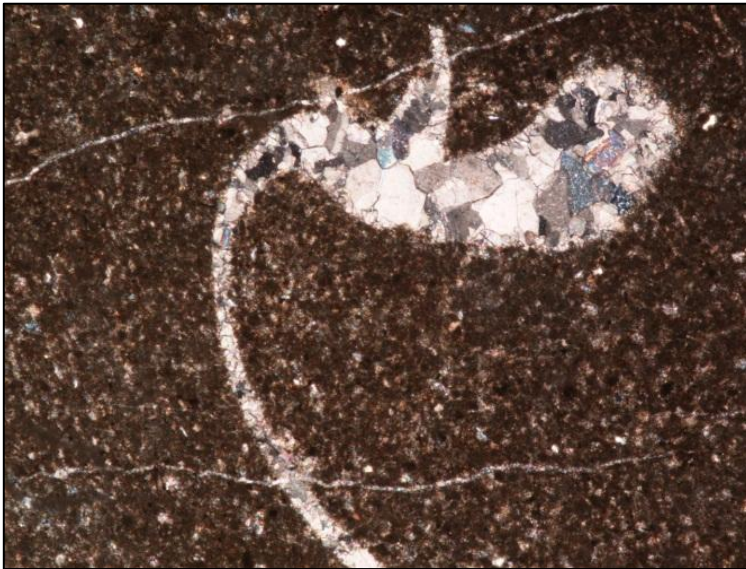


Figura 61B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 2 Z*

Las figuras 61A y 61B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOCLASTOS-MOLUSCOS

(Continuación)

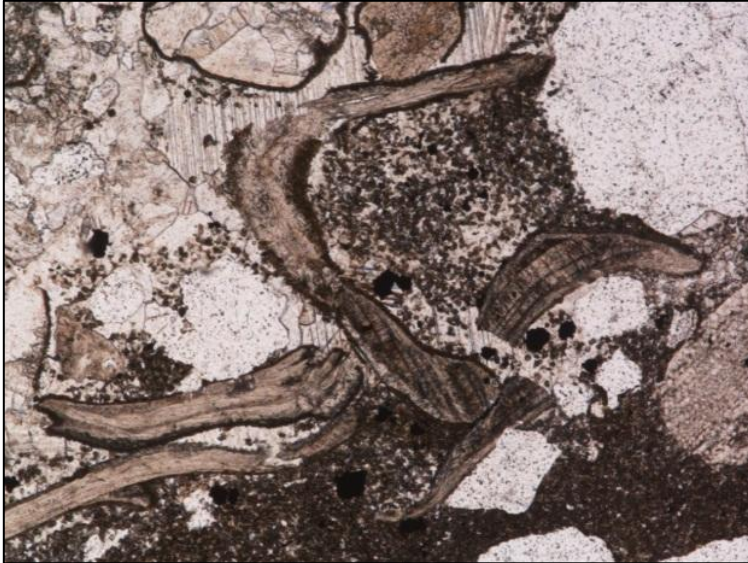


Figura 62A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-16*

Los braquiópodos al igual que los bivalvos también constan de dos valvas, solo que una es más grande que la otra y además algunos braquiópodos son articulados y otros no, lo cual implica en su morfología y modo de vida.

La figura 62A muestra diferentes tipos de bioclastos que corresponden a bivalvos y braquiópodos; sin embargo, el bioclasto que se encuentra en el centro de la figura de forma curvada corresponde a una concha de braquiópodo. En la figura 62B se observan las estructuras internas fibrosas típicas de las capas prismáticas de los braquiópodos; estos bioclastos se encuentran en una matriz de lodo calcáreo o micrita y están cementados por espar; dentro de la matriz se observan algunas partículas de tamaños medio a grueso de cuarzo.

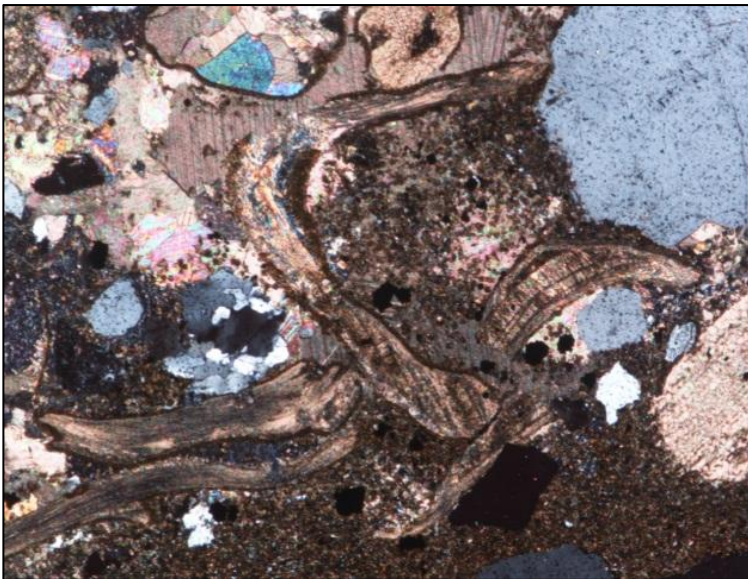


Figura 62B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-16*

Las figuras 62A y 62B fueron tomadas con Nicoles Paralelos y Nicoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOCLASTOS-MOLUSCOS

(Continuación)

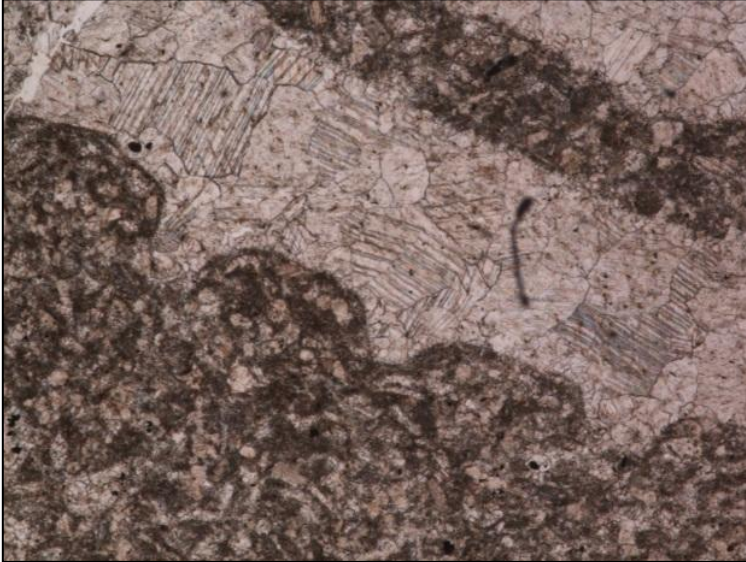


Figura 63A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 207-1*

Las conchas de los bivalvos se caracterizan por presentar una textura en la parte superior de estos y se conocen como costillas; dicha textura muchas veces queda registrada o se puede observar un resto esquelético perteneciente a esta parte del organismo.

La figura 63A muestra un fragmento esquelético o bioclasto en el cual se pueden observar las ondulaciones que corresponden a las costillas de las conchas de los bivalvos; dicha concha ha sido recristalizada a calcita evidenciando por el mosaico de carbonatos que se encuentra dentro de la concha, esto se puede observar en la figura 63B; la matriz es de lodo calcáreo y están cementadas por esparr.

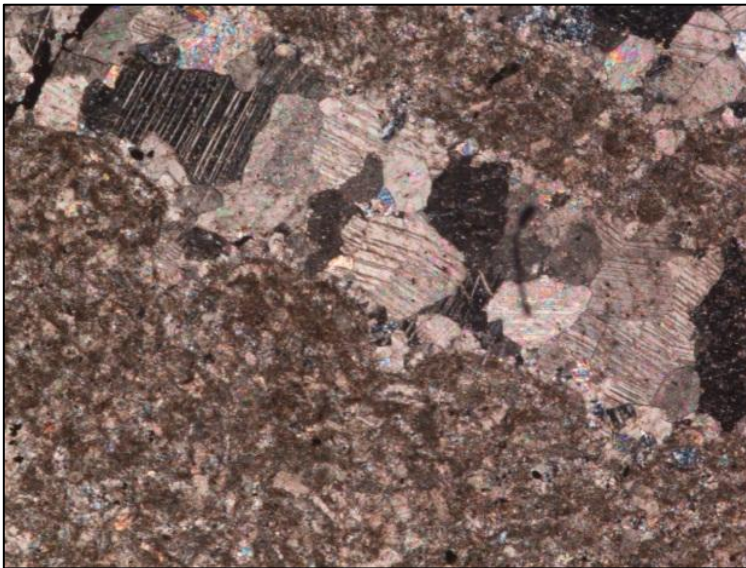


Figura 63B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 207-1*

Las figuras 63A y 63B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOCLASTOS-EQUINODERMOS

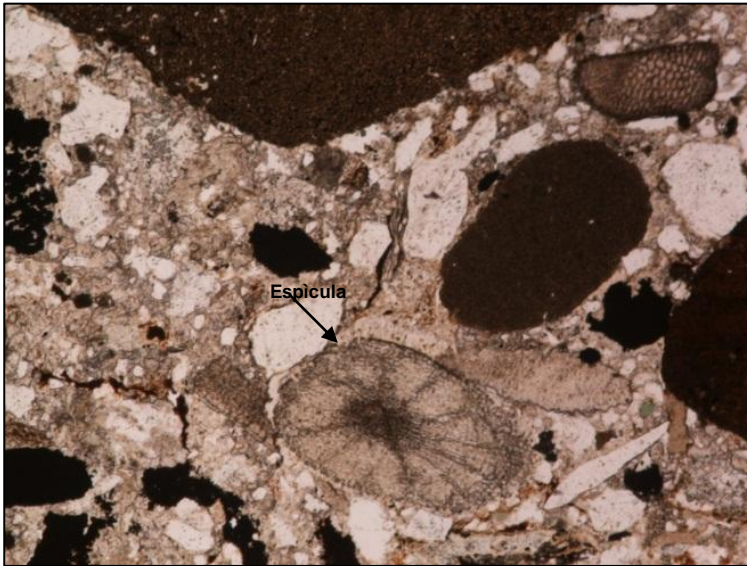


Figura 64A; Formación Umir (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario SRC-154*

Los equinodermos representan parte de los bioclastos presentes en las rocas carbonatadas. En la figura 64A se observa en la margen superior derecha se observa una parte de una placa de equinodermo y hacia la parte inferior central una espícula o radiola; mientras que en la figura 64B la parte de la placa se distingue por su aspecto moteado y está recristalizada a espar; hacia la parte inferior se observa la espícula completa de forma elipsoidal con algunas estructuras radiales típicas de ellas; la matriz está conformada por micrita y las partículas están cementadas por espar, se distinguen partículas de cuarzo y algunos restos esqueléticos no identificados. La roca presenta restos esqueléticos, placas y espículas de equinodermos; la placa se encuentra recristalizada a espar, la espícula muestra sus estructuras radiales bien conservadas, con poca matriz de lodo calcáreo o micrita y bien cementada por espar.

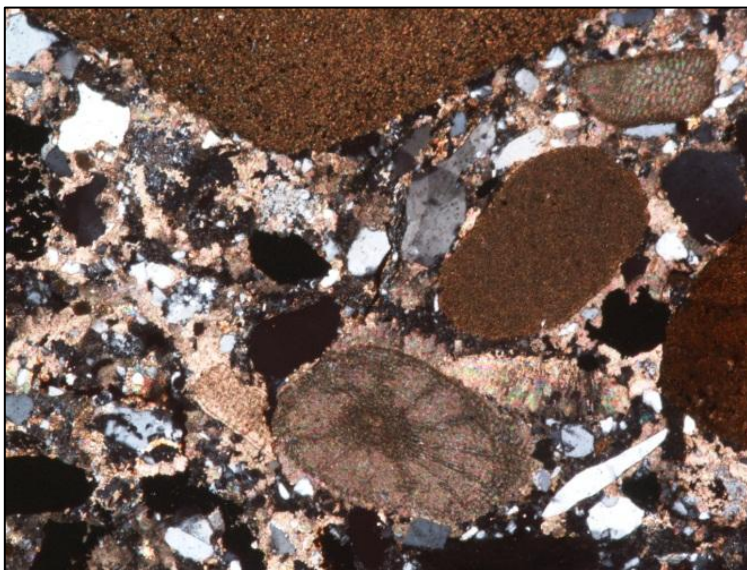


Figura 64B; Formación Umir (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario SRC-154*

Las figuras 64A y 64B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X

BIOCLASTOS-EQUINODERMOS

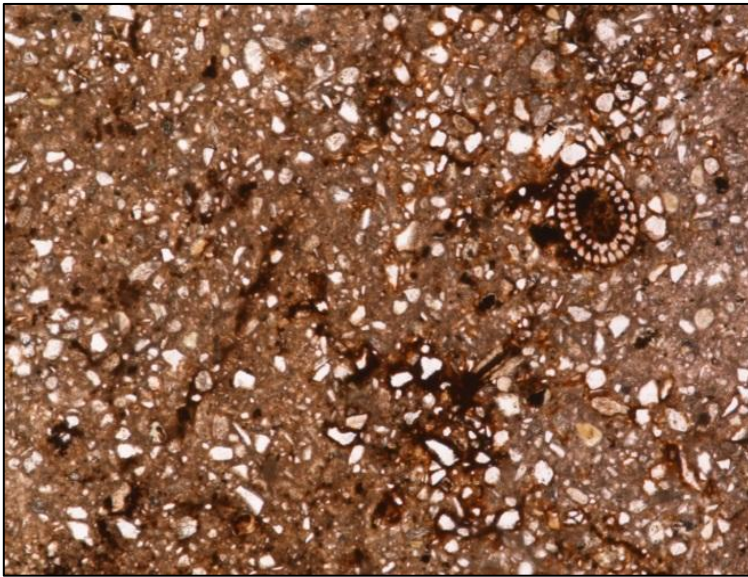


Figura 65A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-165*

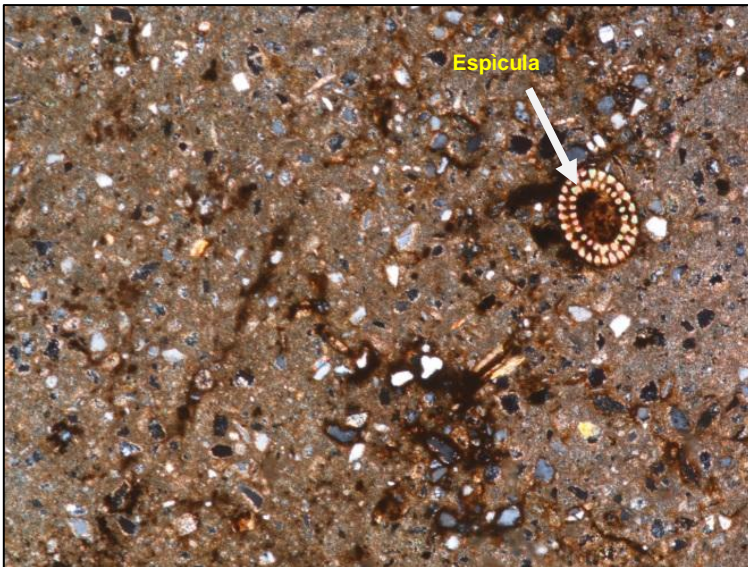


Figura 65B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-165*

Las espículas son piezas calcáreas móviles que se articulan sobre una protuberancia que poseen las placas denominadas mamelón, le sirven a los equinodermos para capturar alimento, como mecanismo de defensa e incluso como elemento de movilidad y equilibrio.

La figura 65A muestra una roca carbonatada con componentes terrígenos como el cuarzo y se distingue en la parte superior derecha una espícula de equinodermo bien conservada. En la figura 65B se observa que la espícula ha sido recrystalizada a calcita debido a los colores de interferencia propios de este carbonato; dicho bioclasto presenta una forma elipsoidal con estructuras radiales embebida en una matriz micrítica con algunas partículas de cuarzo de tamaños de grano finos a medios. La roca presenta espículas de equinodermos y partículas terrígenas que corresponden a cuarzos de tamaño de grano fino a medio.

Las figuras 65A y 65B fueron tomadas con Nicoles Paralelos y Nicoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X

BIOCLASTOS-FORAMINIFEROS

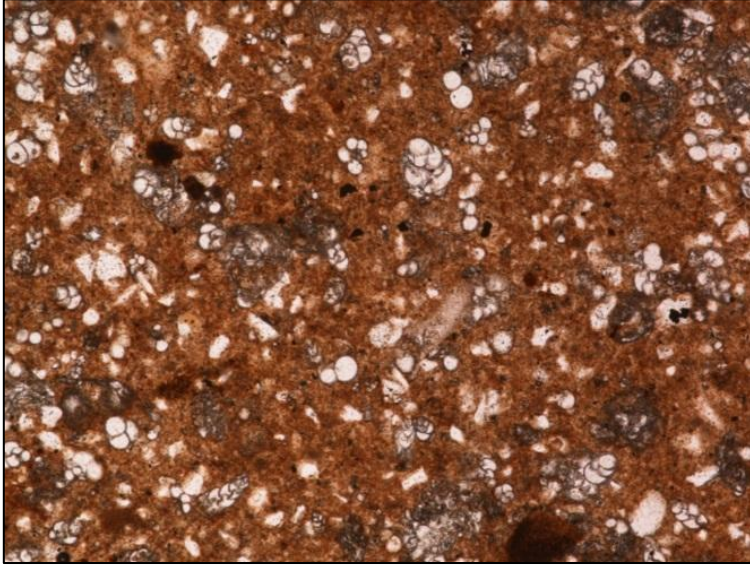


Figura 66A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-151*

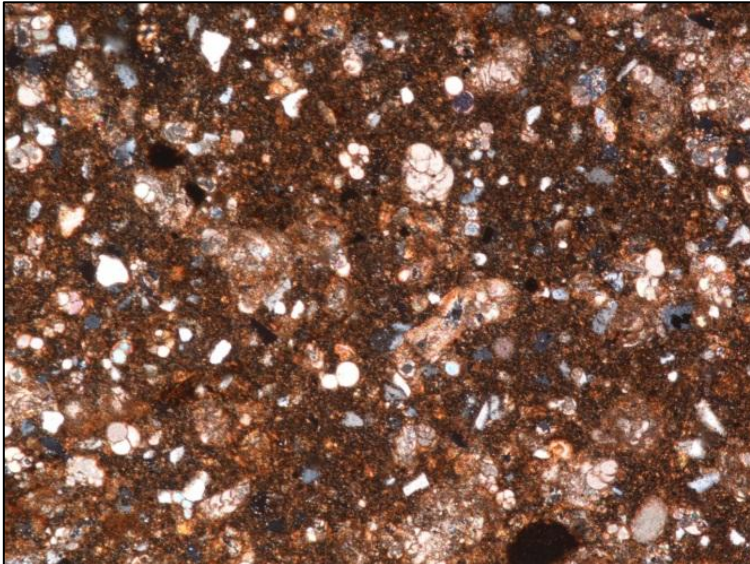


Figura 66B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-151*

Los foraminíferos son el grupo más importante de microfósiles por estar en la mayoría de las rocas carbonatadas; tiene importancia en el registro fósil y en la industria de los hidrocarburos. Presentan diferentes formas y tamaños de acuerdo a su modo de vida.

La figura 66A muestra una gran variedad de foraminíferos biserales con diferentes tamaños, formas y clases, muy bien conservados y con sus cámaras completas. En la figura 66B se observa que los foraminíferos están en una matriz micrítica parcialmente recristalizada a espar, los foraminíferos son de tipo biserales, y se pueden distinguir porque presentan las cámaras completas; algunos de ellos están recristalizados a calcita.

Las figuras 66A y 66B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOCLASTOS-FORAMINIFEROS

(Continuación)

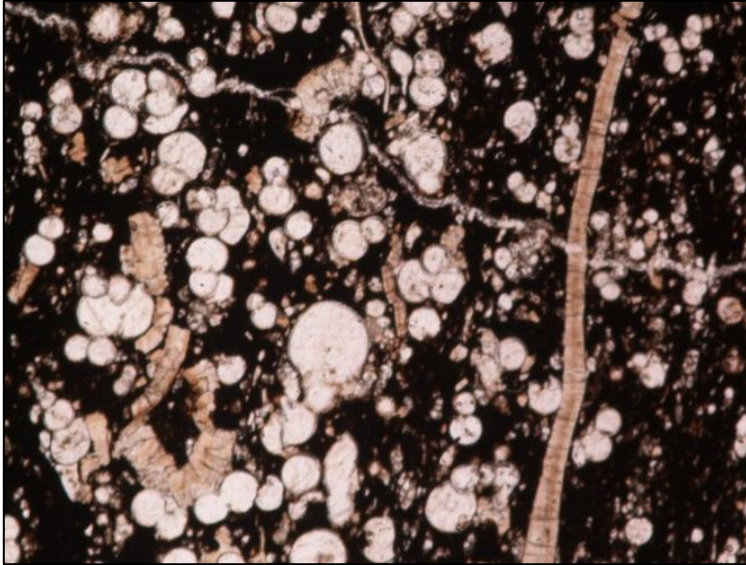


Figura 67A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario K*

La figura 67A muestra cámaras de foraminíferos completas acompañadas de restos de bioclastos alargados que corresponden a bivalvos; mientras que en la figura 67B se observa que estas cámaras corresponden a foraminíferos de tipo miliólidos, los cuales se caracterizan por presentar cámaras circulares unidas de diferentes tamaños; hacia la parte inferior izquierda se observa un foraminífero de forma trocoespiral. La matriz es micrítica y la mayoría de las cámaras están recristalizadas a calcita.

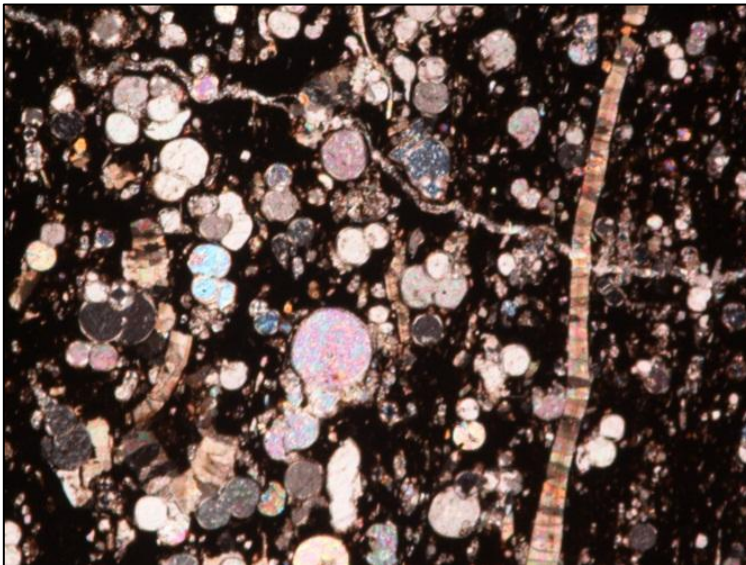


Figura 67B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario K*

Las figuras 67A y 67B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOCLASTOS-FORAMINIFEROS

(Continuación)

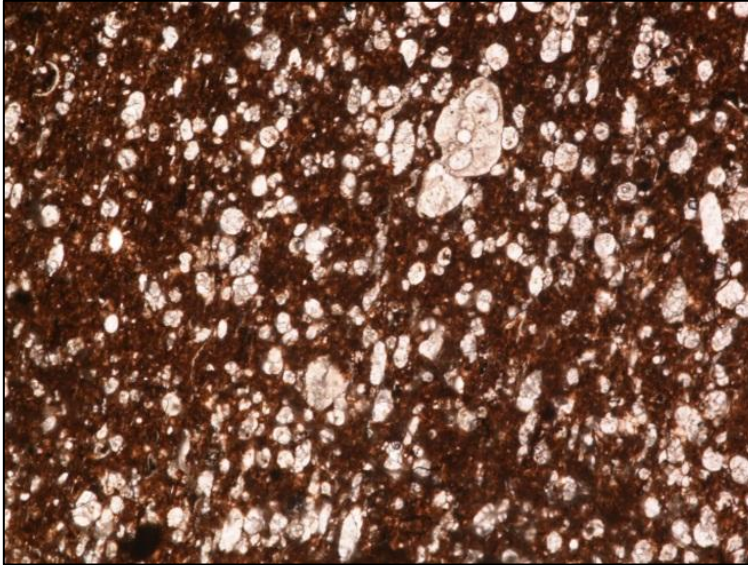


Figura 68A; Formación La Luna (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario M2 F LA LUNA

La figura 68A muestra una roca compuesta por foraminíferos dentro de una matriz de lodo silíceo con presencia de óxidos; los foraminíferos están orientados mostrando la laminación de la roca. En la figura 68B se observa que las cámaras de los foraminíferos han sido recristalizadas a carbonatos; hacia la parte superior se observa un foraminífero de tamaño grueso con reelaboración producto de recristianización de los carbonatos. La mayoría de los foraminíferos son de tipo plantónicos biserales miliólidos.

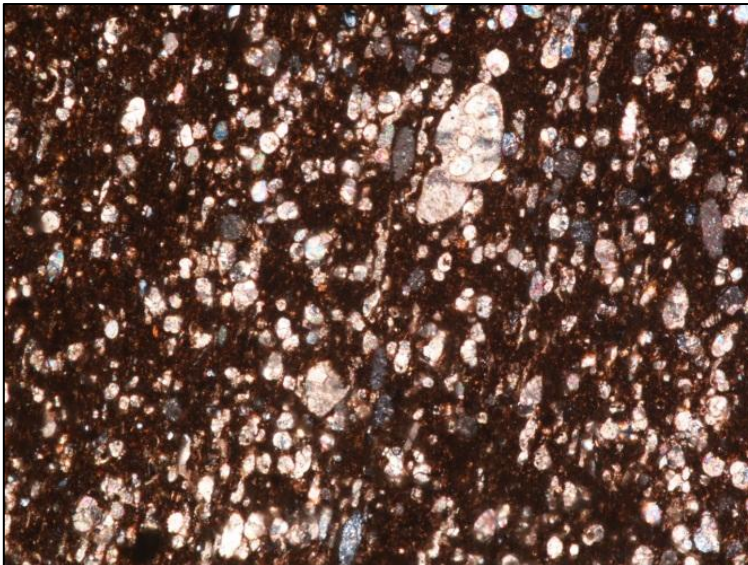


Figura 68B; Formación La Luna (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario M2 F LA LUNA

Las figuras 68A y 68B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOCLASTOS-FORAMINIFEROS

(Continuación)

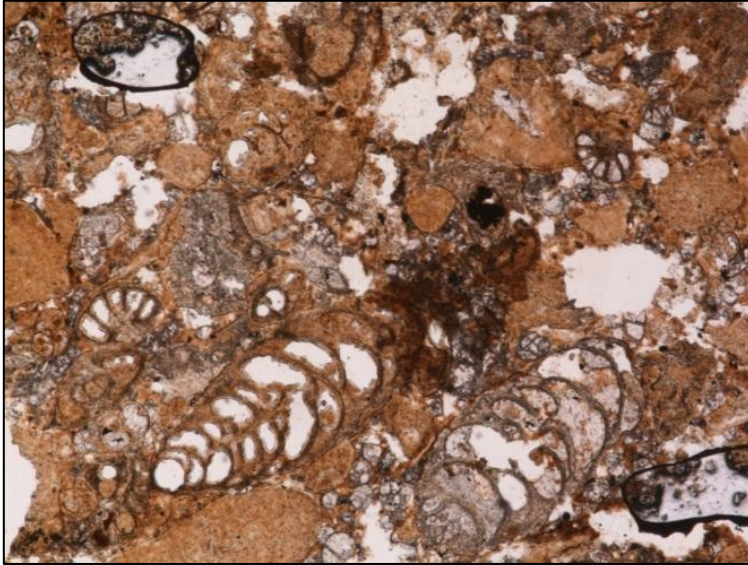


Figura 69A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 12*

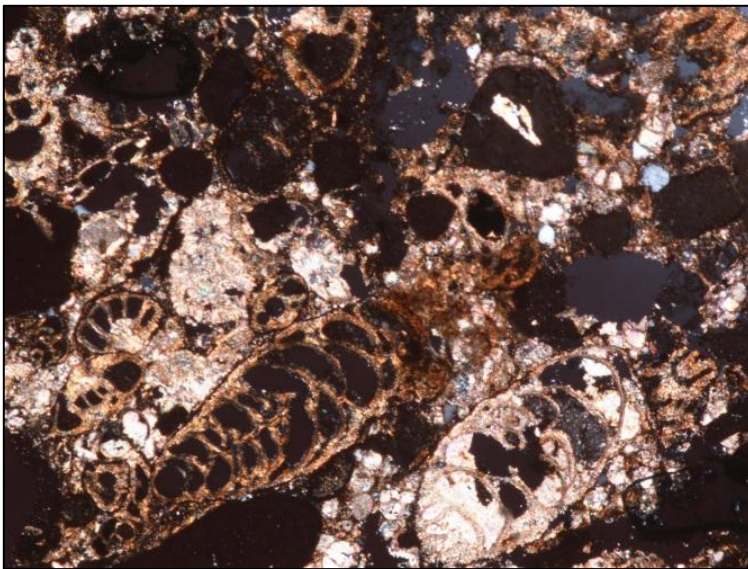


Figura 69B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 12*

Los foraminíferos según su modo de vida pueden ser bentónicos (realizan su ciclo de vital en los sedimentos) o plantónicos (realizan su ciclo de vida en la columna de agua). La figura 69A muestra foraminíferos de tamaño de grano grueso y medio; algunos muy bien conservados, están embebidos en una matriz de grano fino; mientras que en la figura 69B se observan las cámaras de foraminíferos plantónicos biserales recristalizados ligeramente fosfáticos; las partículas oscuras corresponden a bioclastos fosfáticos.

Las figuras 69A y 69B fueron tomadas con Nicoles Paralelos y Nicoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X

BIOCLASTOS-ALGAS

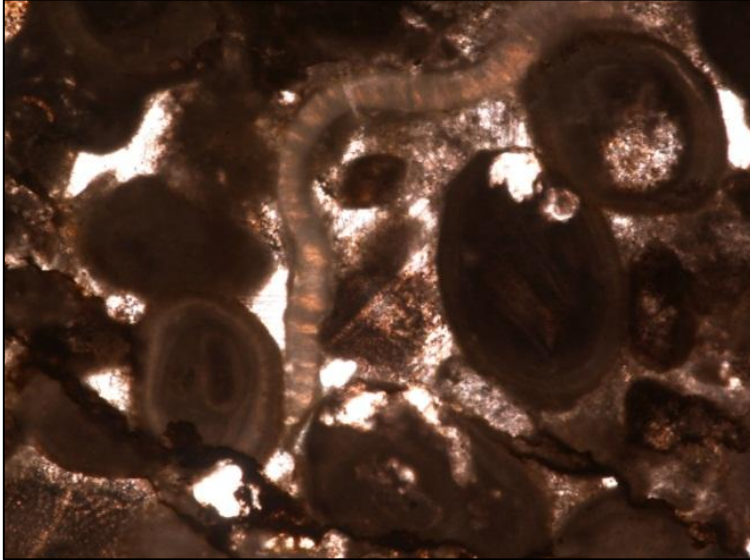


Figura 70A; formación desconocida,
Vía Betas-Berlín (Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-131*

Las algas se pueden presentar de diversas formas debido a la gran variedad que existe de ellas, sin embargo solo algunas de sus partes duras o estructuras resultan calcificadas y por lo tanto en el registro fósil.

La figura 70A muestra una roca carbonatada con presencia de bioclastos como oolitos; en la parte central se observa un resto de estructura de un alga; mientras que en la figura 70B se observa que estos bioclastos están embebidos en una matriz micrítica muy bien recristalizada; la estructura que corresponde al alga está bien conservada y se pueden diferenciar las microestructuras que la componen

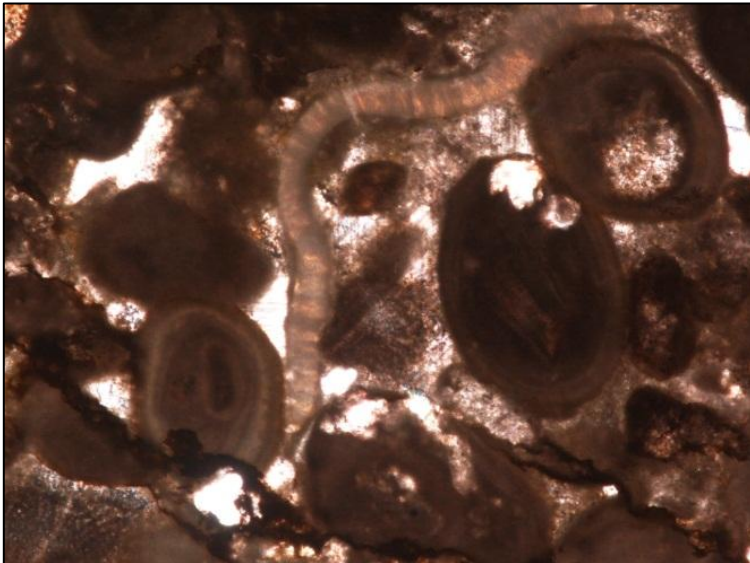


Figura 70B; formación desconocida,
Vía Betas-Berlín (Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-131*

Las figuras 70A y 70B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOCLASTOS-HUESOS

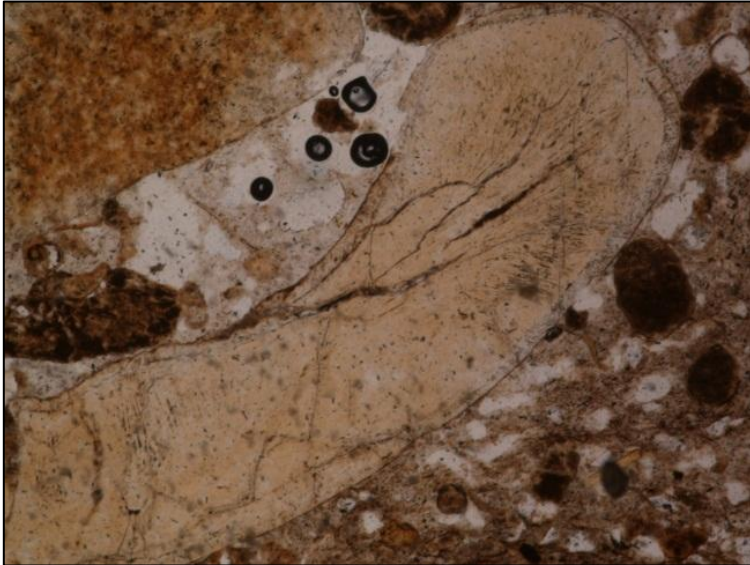


Figura 71A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-122*



Figura 71B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-122*

En algunas de las rocas carbonatadas se encuentran presencia de restos esqueléticos duros como los huesos, dientes, entre otros; por lo general forman rocas fosfáticas, sin embargo algunos relictos de ellos bien conservados se pueden observar en las rocas carbonatadas rellenos de minerales fosfáticos.

La figura 71A muestra en la parte central un resto de un hueso de gran tamaño bien conservado acompañado de algunos bioclastos de color pardo rojizo; mientras que en la figura 71B se observan las estructuras óseas en forma de pequeñas líneas dentro del bioclasto; la matriz es silíceo a opalina, bien cementada con presencia de algunos peloides fosfáticos.

Las figuras 71A y 71B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

MICRITIZACIÓN

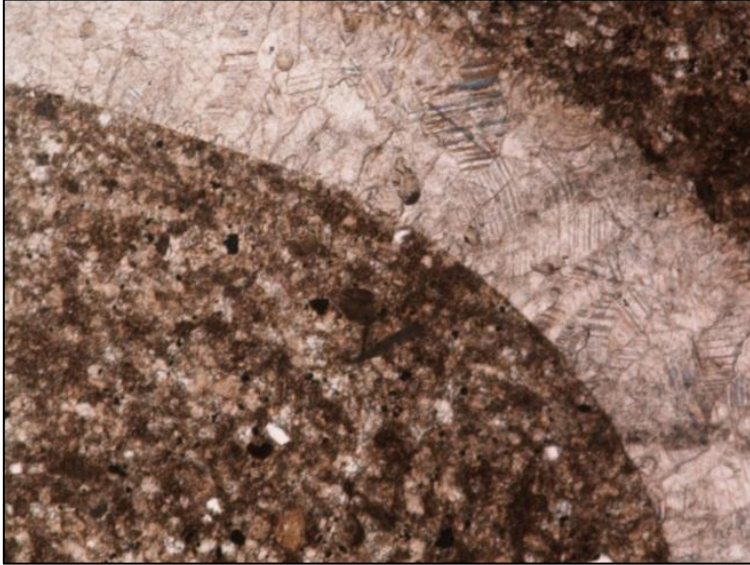


Figura 72A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-178*

Algunos algas en ambientes marinos someros perforan el material esquelético de organismos sin vida y viven allí, una vez dichas algas mueren son rellenas por micrita; si este proceso es continuo entonces el borde del material del organismo muerto es reemplazado por una envuelta micrítica o más conocido como recubrimiento de micrita o micritización.

La figura 72A muestra un resto esquelético o bioclasto bien conservado dentro de una matriz de lodo calcáreo o micrita; mientras que en la figura 72B se observa este bioclasto recristalizado por calcita y en sus bordes una envoltura bien definida de micrita, evidenciando el proceso de micritización que sufren los restos esqueléticos; en la matriz se reconocen partículas de cuarzo y algunos minerales opacos. La roca presenta con restos esqueléticos de conchas las cuales están recristalizadas a calcita y presentan recubrimiento de micrita; las partículas de cuarzo son tamaño de grano fino.

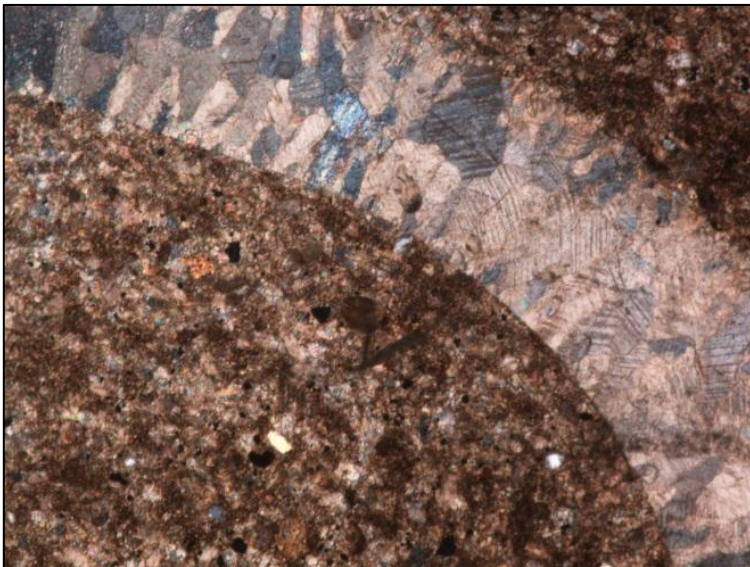


Figura 72B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-178*

Las figuras 72A y 72B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

MICRITAS

MICRITAS

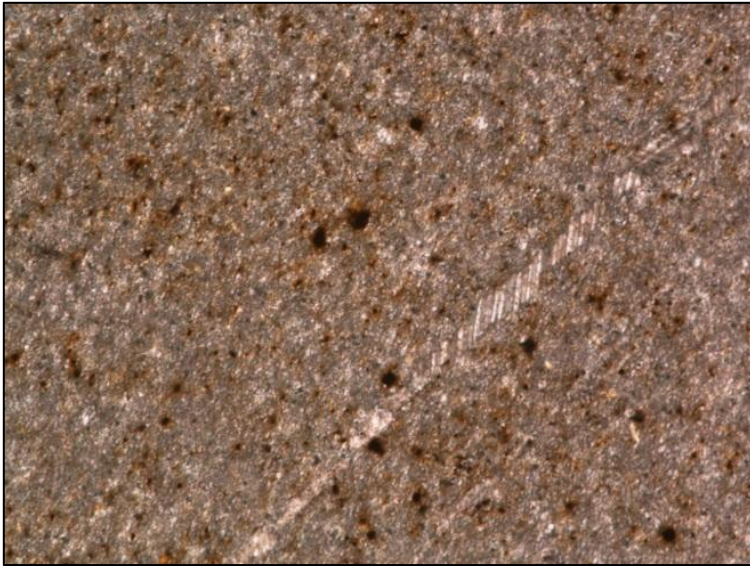


Figura 73A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-141*

La figura 73A corresponde a una roca carbonatada de grano fino sin presencia de aloquímicos (bioclastos, micritización, etc.), se observan algunos puntos oscuros que pueden ser minerales oxidados y venas delgadas de calcita. En la figura 73B se observa que la roca es lodosoportada, matriz compuesta por lodo calcáreo microcristalino o micrita parcialmente recristalizada a espar, el cemento es esparítico. Los componentes principales en esta roca son micrita y espar.

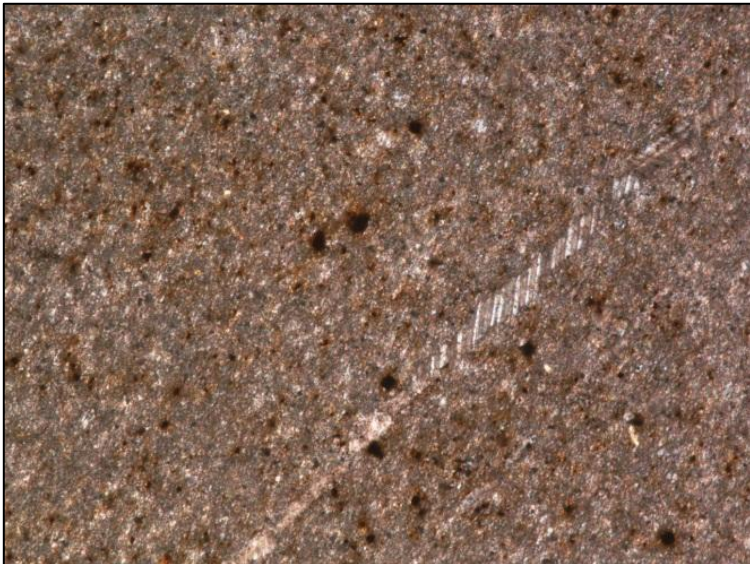


Figura 73B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-141*

Las figuras 73A y 73B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

MICRITAS

(Continuación)

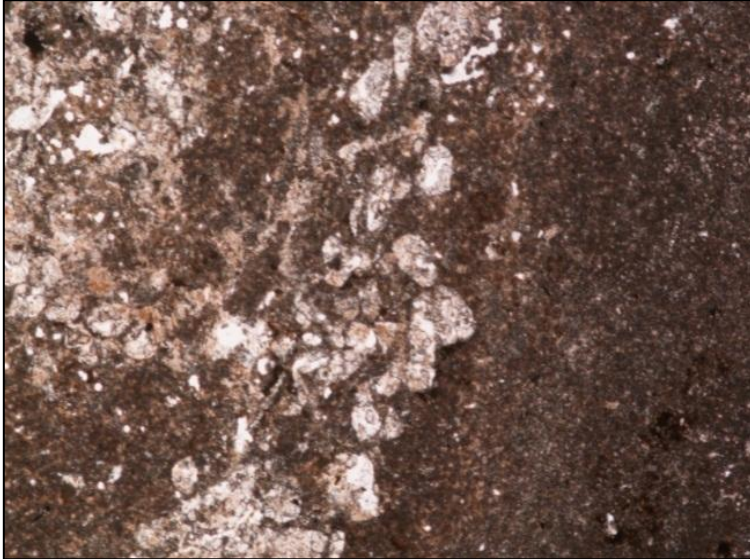


Figura 74A; Formación Rosablanca (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario 609 ROSABLANCA

La figura 74A corresponde a una roca con partículas terrígenas de grano medio en la parte central e izquierda de la figura y hacia la parte central y derecha granos de tamaño muy fino, sin presencia de aloquímicos.

En la figura 74B se observa que esta roca está compuesta de una matriz de lodo calcáreo microcristalino o micrita la cual está levemente recristalizada. El componente principal de esta roca es el lodo calcáreo microcristalino o micrita. Según la clasificación de Folk 1974, la roca corresponde a una *caliza tipo III* o una *roca microcristalina* o *micrita*; y según Dunham a un *mudstone*.

Las figuras 74A y 74B fueron tomadas con Nicoles Paralelos y Nicoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

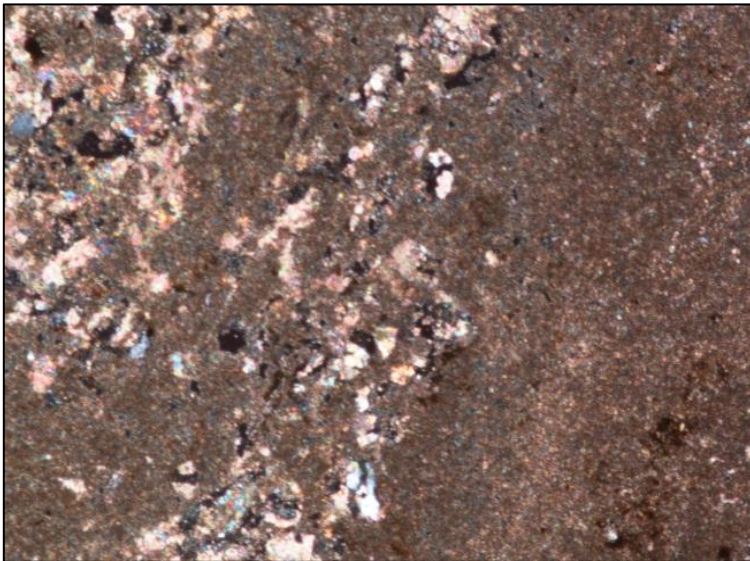


Figura 74B; Formación Rosablanca (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario 609 ROSABLANCA

MICRITAS

(Continuación)

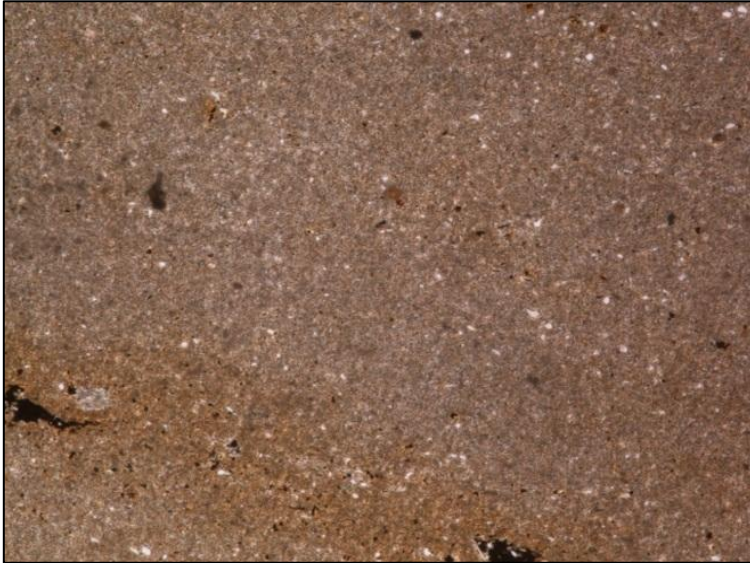


Figura 75A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 20*

La figura 75A corresponde a una roca con partículas terrígenas de grano muy fino, algunos terrígenos de tamaño fino y sin presencia de aloquímicos.

En la figura 75B se observa que esta roca está compuesta de una matriz de lodo calcáreo microcristalino o micrita. El componente principal de esta roca es el lodo calcáreo microcristalino o micrita. Según la clasificación de Folk 1974, la roca corresponde a una *caliza tipo III* o una *roca microcristalina* o *micrita*; y según Dunham a un *mudstone*.



Figura 75B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 20*

Las figuras 75A y 75B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOMICRITAS

BIOMICRITAS

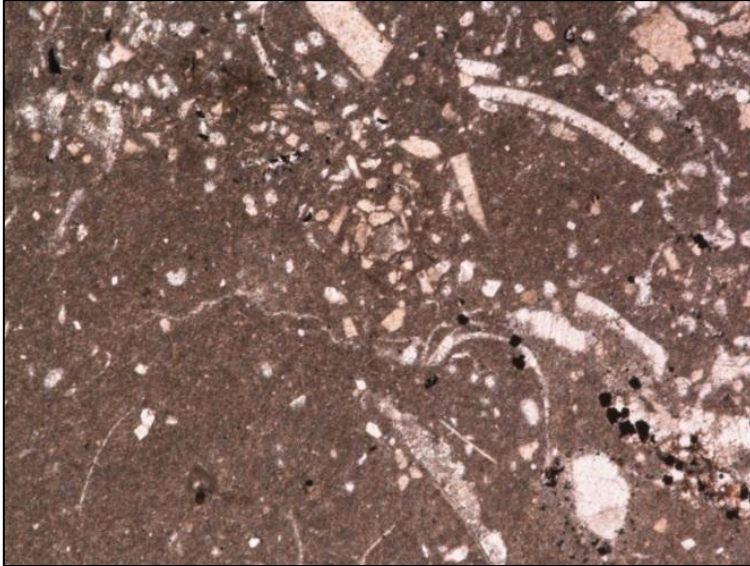


Figura 76A; formación desconocida, Simacota (Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-107*

La figura 76A corresponde a una roca de grano fino con presencia de aloquímicos entre los que se pueden distinguir fragmentos de conchas de bivalvos (ligeramente curvados), gasterópodos (curvados); acompañados de algunas partículas terrígenas.

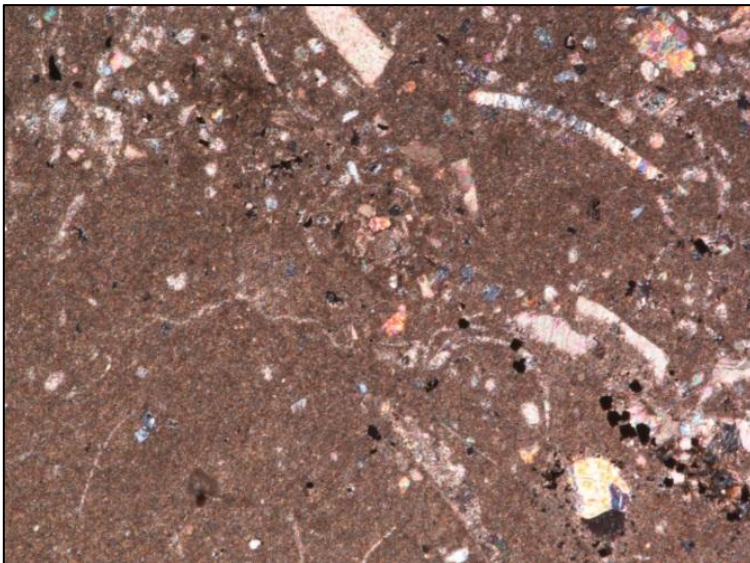


Figura 76B; formación desconocida, Simacota (Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-107*

En la figura 76B se observa que la mayoría de estos bioclastos han sido recrystalizados a calcita y con las partículas de cuarzo conforman el armazón de la roca, su matriz está compuesta por lodo calcáreo microcristalino y poca presencia de cemento esparítico. Los componentes principales en esta roca son micrita y aloquímicos. Según la clasificación de Folk 1974, la roca corresponde a una *caliza tipo II* o una *roca aloquímica microcristalina* o *biomicrita*; y según Dunham a un *packstone*.

Las figuras 76A y 76B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOMICRITAS

(Continuación)

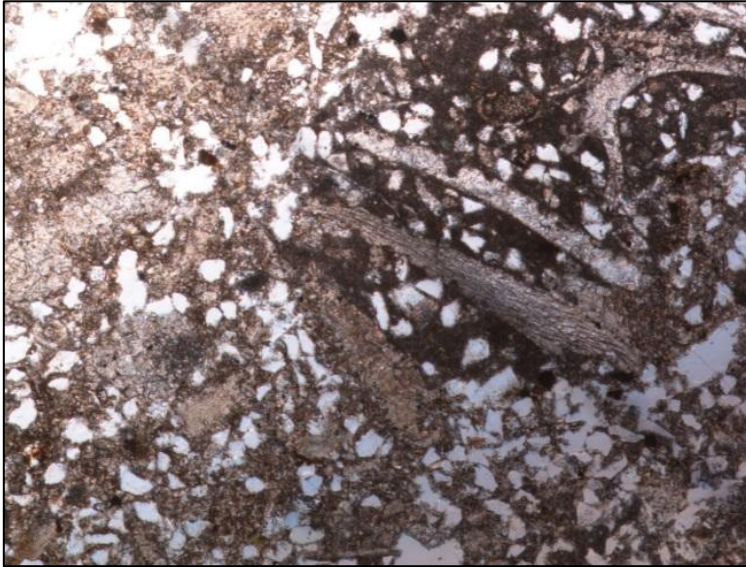


Figura 77A; Formación Tablazo (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario A TABLAZO*

La figura 77A corresponde a una roca con partículas terrígenas de grano medio y presencia de aloquímicos embebidos en una matriz de lodo calcáreo.

En la figura 77B se observan algunos restos esqueléticos recristalizados y levemente micritizados, partículas de cuarzo de tamaño de grano medio que conforman el armazón de la roca el cual es granosoportado, la matriz es de lodo calcáreo microcristalino con presencia de cementación. Los componentes principales en esta roca son micrita, partículas terrígenas y aloquímicos. Según la clasificación de Folk 1974, la roca corresponde a una *caliza tipo II* o una *roca aloquímica microcristalina* o *biomicrita*; y según Dunham a un *packstone*.

Las figuras 77A y 77B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

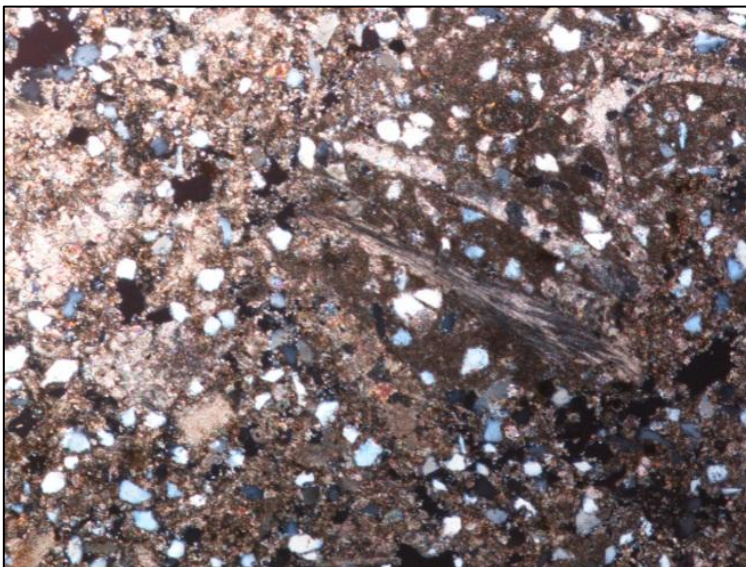


Figura 77B; Formación Tablazo (VMM), localidad desconocida;
Código de Inventario A TABLAZO*

BIOMICRITAS

(Continuación)

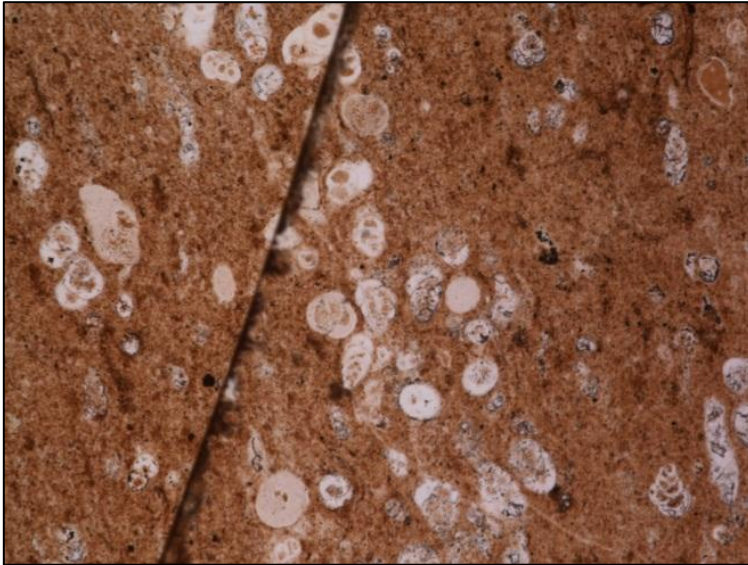


Figura 78A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SIN NUMERO*

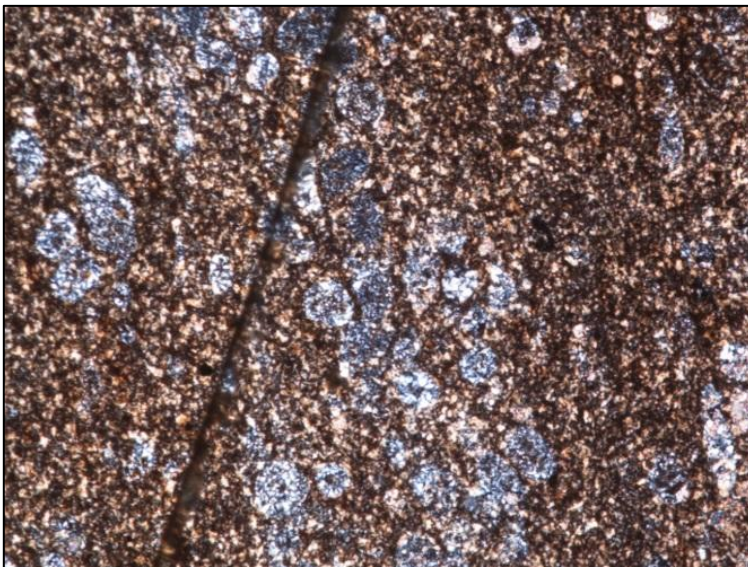


Figura 78B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SIN NUMERO*

Las calizas se caracterizan por presentar alto contenido fósil debido a los ambientes de formación de estas, por ello en una caliza se pueden encontrar variedades de fósiles en especies, formas, tamaños, etc.

La figura 78A corresponde a una roca con alto contenido de aloquímicos que corresponden a foraminíferos plantónicos embebidos en una matriz de lodo calcáreo. En la figura 78B se observa que los carbonatos que conforman la roca se han ido micritizando dando una apariencia oxidada a la matriz de la roca; la mayoría de las cámaras de los foraminíferos han sido recristalizados y silicificados; el armazón de la roca es granosoportado, la matriz es de lodo calcáreo microcristalino con poca presencia de cemento esparítico. Los componentes principales en esta roca son micrita y aloquímicos. Según la clasificación de Folk 1974, la roca corresponde a una *caliza tipo II* o una *roca aloquímica microcristalina* o *biomicrita*; y según Dunham a un *packstone*.

Las figuras 78A y 78B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

BIOESPARITAS

BIOESPARITAS

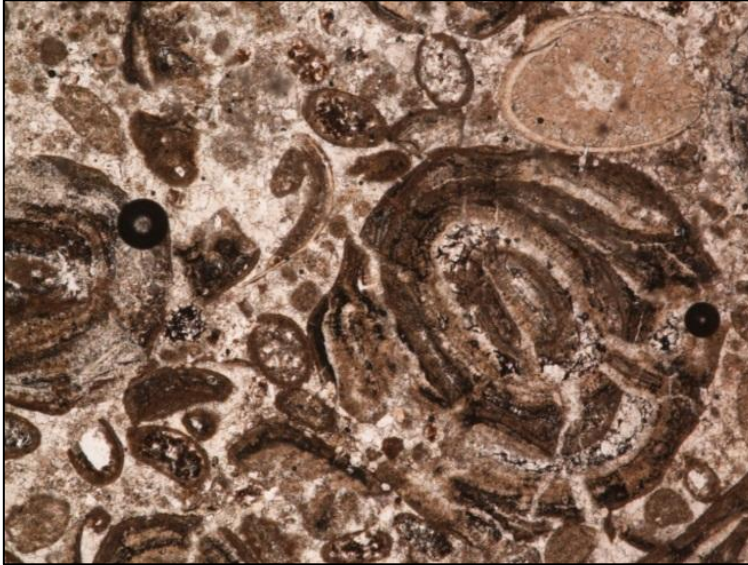


Figura 79A; Formación Rosablanca (VMM),
Los Santos (Santander, Colombia); Código de Inventario LOS SANTOS T2-6*

La figura 79A corresponde a una roca con alto contenido de aloquímicos que corresponden a ooides mal conservados, muchos de ellos están fracturados, y algunos de ellos tienen relleno el núcleo de lodo calcáreo. En la figura 79B se observa que la roca es de grano fino, el armazón granosoportado, poca matriz y muy bien cementada por espar. Los componentes principales en esta roca son espar y aloquímicos. Según la clasificación de Folk 1974, la roca corresponde a una *caliza tipo I* o una *roca aloquímica esparítica* o *bioesparita*; y según Dunham a un *grainstone*.

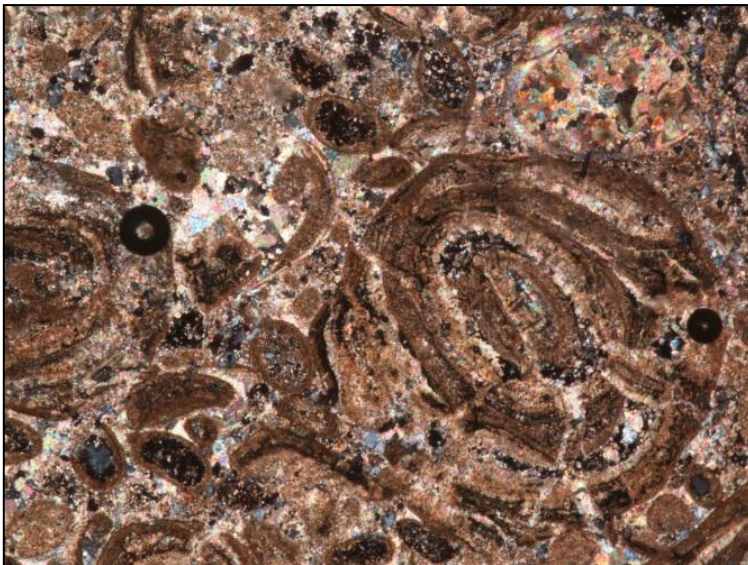


Figura 79B; Formación Rosablanca (VMM),
Los Santos (Santander, Colombia); Código de Inventario LOS SANTOS T2-6*

Las figuras 79A y 79B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

DOLOMÍAS

DOLOMIÁS



Figura 80A; formación desconocida, Simacota (Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-123*

Las dolomías están compuestas por dolomita el cual es un carbonato doble de magnesio y calcio. Por lo general se forma por el reemplazamiento de otros carbonatos previos, se reconoce en sección delgada por los cristales idiomorfos en forma de rombo.

En la figura 80A se observa un mosaico de cristales en forma idiomórfica propios de la dolomita, en una matriz de lodo calcáreo bien cementada. La figura 80B muestra una roca de tamaño de grano fino, bien cementada por espar, sin presencia de aloquímicos. El componente principal en esta roca es el lodo calcáreo microcristalino o micrita y espar. Según Dunham, la roca es un *grainstone* y por contener un 90% de dolomita se clasifica como una *dolomía*.

Las figuras 80A y 80B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.



Figura 80B; formación desconocida, Simacota (Santander, Colombia); Código de Inventario SRC-123*

DOLOMIÁS

(Continuación)

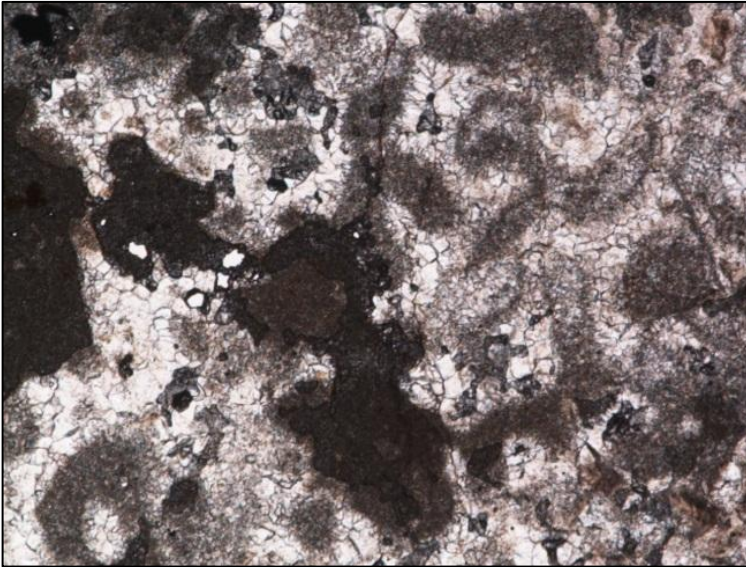


Figura 82A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-37

En la figura 81A se observan granos de forma idiomórfica que corresponden a dolomita de tamaño de grano medio hacia la parte superior derecha de la figura, embebidos en una matriz de lodo calcáreo. La figura 81B muestra que los granos de dolomita están acompañados de algunos mosaicos de carbonatos levemente recristalizados a espar. Según Dunham, la roca es un *grainstone* y por contener un 60% de dolomita se clasifica como una *dolomía calcítica*.

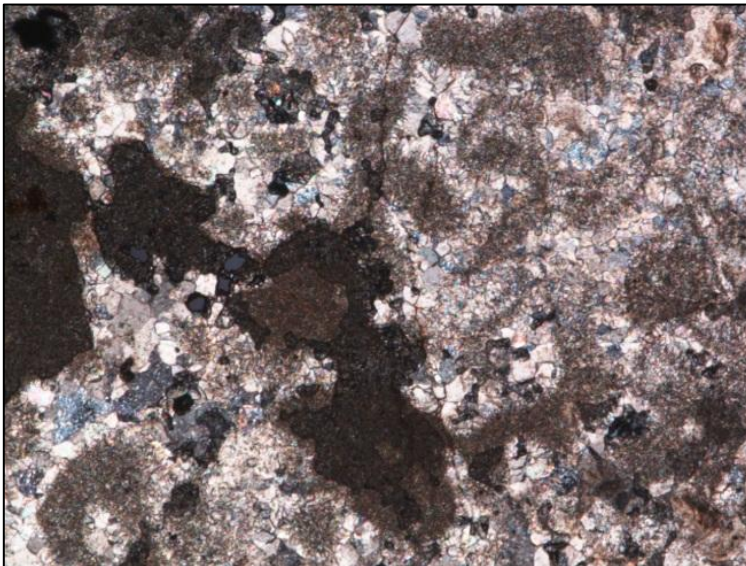


Figura 82B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario SRC-37

Las figuras 82A y 82B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

**PARTE 3. OTRAS
ROCAS
SEDIMENTARIAS**

Esta sección del atlas se elaboró para incluir fotografías de rocas evaporitas y fosfáticas que se encontraron en la colección de las rocas sedimentarias pertenecientes a la Escuela de Geología de la Universidad Industrial de Santander.

ROCAS FOSFÁTICAS

ROCAS FOSFÁTICAS

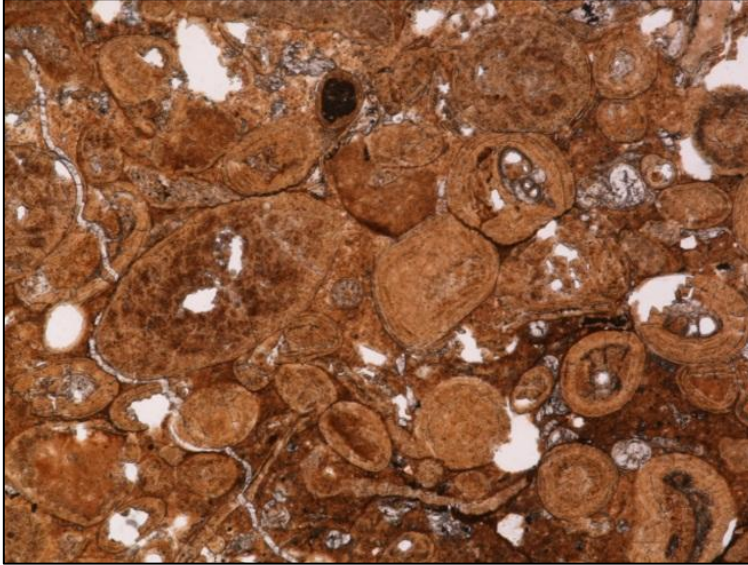


Figura 85A; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 2**

Las rocas fosfáticas están compuestas por fosfatos antigénicos producto de algunos sedimentos marinos, estos fosfatos son conocidos como colofana. Están compuestas por bioclastos como ooides, restos esqueléticos, peloides, entre otros.

En la figura 85A se observa una roca carbonatada con presencia de oolitos concéntricos, restos de bivalvos bien conservados y oxidados, la matriz es de lodo calcáreo; en la figura 85B se observan estos bioclastos como nódulos fosfáticos fácilmente distinguibles por el color oscuro característico de estos, algunos de ellos presentan núcleos rellenos de micrita, el cemento de esta roca es esparítico levemente recristalizado.

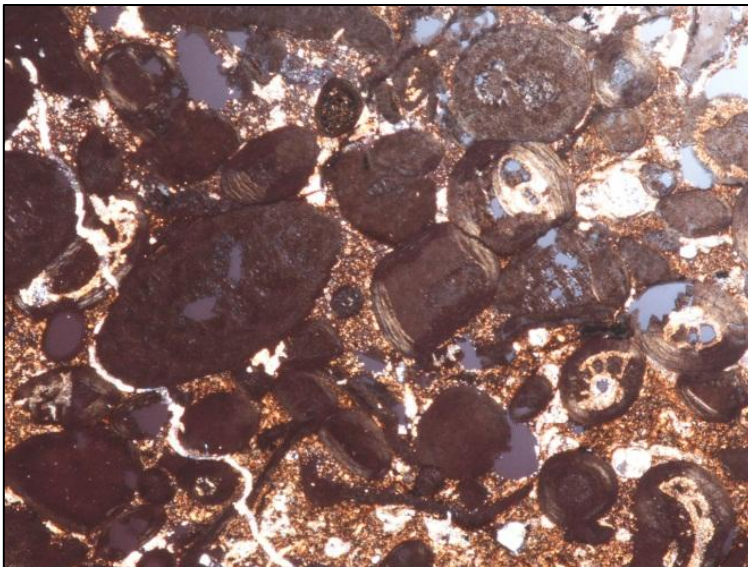


Figura 85B; formación y localidad desconocidas;
Código de Inventario 2**

Las figuras 85A y 85B fueron tomadas con Nícoles Paralelos y Nícoles Cruzados respectivamente, bajo un aumento de 5X.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, A.E., MACKENZIE W.S., GUILFORD C., 1970. Atlas de rocas sedimentarias, 104p.
- ARRIBAS – MOCOROA Ma E, DE LA PEÑA BLASCO, J. A., MARFIL PERÉZ R., VARAS-MURIEL M. J., LOPEZ-ACEVEDO F.J., ESTRADA-ALIBERAS,R, Atlas digital de microscópio óptico de rocas sedimentarias. Disponible em earribas@geo.ucm.es
- CRUZ, L.E., 1997. Paleontología de Invertebrados: guías de laboratorio. Universidad Industrial de Santander, 185p.
- CRUZ, L.E., CABALLERO, V., 2003. Petrologia sedimentaria: guías de laboratorio. Universidad Industrial de Santander, 81p.
- DUNHAM, R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. En: Ham, W.E. Classification of carbonate rocks. American Association of Petroleum Geologists, 1: 108-121.
- FOLK, R.L., 1974. Petrology of sedimentary Rocks. Hemphill, 182p.
- FRIEDMAN, G.M., SANDERS, J.E., 1978. Principles of Sedimentology. Jhon Wiley & Sons, 167-192p.
- MACKENZIE, W., ADAMS A.F., 1997. Atlas en color de rocas y minerales en láminas delgadas. Mansson S.A.
- MACKENZIE, W. & GUILFORD, C., Atlas de petrografía, materiales formadores de rocas en láminas delgadas, versión española Lago San José Marcelino y Arranz Yague Enrique
- PETTIJHON, F.J., 1949. Sedimentary rocks. Harper & Brothers. 526p.
- PETTIJOHN, F.J., POTTER, P.E., SIEVER, R., 1973. Sand and Sandstone. Springer-Verlag, Nueva York, 618 pp

SCHOLLE, P.A., 1979. A color Illustrated guide to Constituents, Textures, Cements, and Porosities of Sandstones and Associated Rocks. American Association of Petroleum Geologists Memoir 28, 201p.

TARBUCK, E.J., LUTGENS, F.K., TASA, D., 2005. Ciencias de la tierra. Pearson Educación S.A Madrid, 736p.

WENTWORTH, C K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geology V. 30, 377-392.