



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA**



**ESTRATIGRAFÍA, PETROGRAFÍA Y  
BIOESTRATIGRAFÍA DE LA FORMACIÓN LO VALDÉS  
EN EL CERRO RUHILLAS, CAJÓN DEL MAIPO,  
REGIÓN METROPOLITANA, CHILE.**

**Memoria para optar al Título de Geólogo**

**Rodrigo Alejandro Orrego Castro**

**Profesor Patrocinante** : Dr. Luis Arturo Quinzio Sinn  
**Profesional Guía** : Dr. Christian Andrés Salazar Soto  
**Profesores Comisión** : MSc. Abraham Elías González Martínez  
Sr. Ramiro Ulises Bonilla Parra

**Concepción, 2018**



*En Memoria de los que ya no están,  
dedicado para los que aún están,  
y por los que vendrán*

# ÍNDICE

Página

## RESUMEN

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1. Problemática</b> .....	1
<b>1.2. Objetivos</b> .....	1
1.2.1. Objetivo General .....	1
1.2.2. Objetivos Específicos .....	2
<b>1.3. Ubicación y Accesos</b> .....	2
<b>1.4. Metodología</b> .....	3
1.4.1. Trabajo de campo .....	3
1.4.2. Localización y determinación .....	4
1.4.3. Columnas estratigráficas .....	4
1.4.4. Muestreo .....	4
1.4.5. Cortes transparentes .....	5
1.4.6. Litología .....	6
1.4.7. Fósiles .....	8
1.4.8. Facies y análisis de facies .....	8
1.4.9. Simbología .....	8
<b>1.5. Agradecimientos</b> .....	9
<b>2. MARCO GEOLÓGICO</b> .....	11
<b>2.1. Generalidades</b> .....	11
<b>2.2. Rocas Estratificadas</b> .....	11
2.2.1. Formación Río Damas .....	11
2.2.2. Formación Baños Morales .....	12
2.2.3. Formación Lo Valdés .....	12
2.2.5. Unidad Volcanoclástica Río El Volcán .....	14
2.2.5. Formación Colimapu .....	14
2.2.6. Formación Abanico .....	14
2.2.7. Depósitos semiconsolidados y no consolidados .....	15
<b>2.3. Rocas Intrusivas</b> .....	15
2.3.1. Intrusivo Baños Morales .....	15
<b>2.4. Contexto Geotectónico</b> .....	16
<b>3. SECCIONES</b> .....	18
<b>3.1. Sección Norte Río Volcán</b> .....	19
3.1.1. Miembro Escalador .....	19
3.1.2. Miembro Placa Roja .....	22
3.1.3. Miembro Cantera .....	25
<b>3.2. Sección Laguna Ruhillas</b> .....	29
3.2.1. Miembro Escalador .....	29

3.2.2. Miembro Placa Roja .....	31
3.2.3. Miembro Cantera .....	34
<b>4. PETROGRAFÍA .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1. Sección Norte Río Volcán.....</b>	<b>38</b>
4.1.1. Miembro Escalador .....	38
4.1.2. Miembro Placa Roja .....	42
4.1.3. Miembro Cantera .....	45
<b>4.2. Sección Laguna Ruhillas .....</b>	<b>50</b>
4.2.1. Miembro Escalador .....	50
4.2.2. Miembro Placa Roja .....	52
4.2.3. Miembro Cantera .....	54
<b>5. BIOESTRATIGRAFÍA .....</b>	<b>59</b>
<b>5.1. Paleontología de la Formación Lo Valdés .....</b>	<b>59</b>
5.1.1. Paleontología Sección Norte Río Volcán .....	59
A) Ammonites .....	59
5.1.2. Paleontología Sección Laguna Ruhillas .....	59
A) Ammonites .....	60
B) Ictiosaurio .....	60
C) Cocodrilo Marino .....	61
<b>5.2. Bioestratigrafía de la Formación Lo Valdés .....</b>	<b>61</b>
5.2.1. Biozonas de la Formación Lo Valdés .....	61
<b>5.3. Edad de la Formación Lo Valdés .....</b>	<b>68</b>
<b>6. AMBIENTES SEDIMENTARIOS .....</b>	<b>69</b>
<b>6.1. Facies sedimentarias .....</b>	<b>69</b>
6.1.1. Asociaciones de facies (F1): Frente de playa (rampa interna) .....	70
6.1.2. Asociaciones de facies (F2): Transición de costa afuera (rampa media) .....	71
6.1.3. Asociaciones de facies (F3): Costa afuera (rampa externa) .....	72
<b>6.2. Interpretación del ambiente sedimentario .....</b>	<b>72</b>
6.2.1. Tramo 1: Frente de playa (Rampa interna) .....	72
6.2.2. Tramo 2: Transición de costa afuera (Rampa media) .....	75
6.2.3. Tramo 3: Costa afuera (Rampa externa) .....	76
6.2.4. Tramo 4: Transición de costa afuera (Rampa media) .....	76
6.2.5. Tramo 5: Costa afuera (Rampa externa) .....	77
6.2.6. Tramo 6: Transición de costa afuera (Rampa media) .....	77
<b>7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>79</b>
<b>8. REFERENCIAS .....</b>	<b>82</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. 1 Mapa de ubicación del área de estudio.	2
1. 2 Mapa de las principales localidades en el área de estudio.	3
1. 3 Triángulos de clasificación composicional para rocas siliciclásticas (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987).	6
1. 4 Triángulo de clasificación para rocas piroclásticas de acuerdo a su contenido fragmental (Schmid, 1981).	7
1. 5 Triángulo de clasificación composicional para rocas piroclásticas (Fisher y Schmincke, 1984).	8
1. 6 Simbología utilizada para las secciones estudiadas	9
2. 1 Mapa geológico de la zona de estudio.	11
2. 2 Sección paleogeográfica esquemática de la segunda subetapa (Kimmeridgiano a Cretácico temprano) de la 1° Etapa del Ciclo Andino, entre 32° y 33°S.	16
2. 3 Sección paleogeográfica esquemática de la segunda subetapa (Kimmeridgiano a Cretácico temprano) de la 1° Etapa del Ciclo Andino, entre 32° y 33°S.	17
3. 1 Afloramientos estudiados de la Formación Lo Valdés.	18
3. 2 <b>a:</b> Contacto entre andesitas de Formación Baños Morales y areniscas calcáreas de la Formación Lo Valdés. <b>b:</b> Arenisca calcárea con abundantes fósiles de bivalvos.	19
3. 3 <b>a:</b> Afloramiento de calizas arenosas <i>grainstone</i> . <b>b:</b> Impresión de <i>Pholadomya</i> sp.	20
3. 4 Columna estratigráfica Miembro Escalador, Norte Río Volcán	21
3. 5 <b>a:</b> Intercalación entre calizas lutíticas y lutitas calcáreas. <b>b:</b> Fósil de ammonite	23
3. 6 <b>a:</b> Contacto entre calizas lutíticas fosilífera y lutitas calcáreas. <b>b:</b> Fósiles de ostras en <i>floatstone</i> .	23
3. 7 Columna estratigráfica Miembro Placa Roja, Norte Río Volcán.	24
3. 8 <b>a:</b> <i>Floatstone</i> con grandes fósiles de ostras. <b>b:</b> Intercalación rítmica entre calizas lutíticas y lutitas calcáreas.	25

3.	9	<b>a:</b> Fósil de ammonite a los 192 m. <b>b:</b> Contacto entre toba cristalina y calizas lutíticas.	26
3.	10	<b>a:</b> Restringida intercalación entre calizas arenosas y calizas. <b>b:</b> Potente afloramiento de <i>packstone</i> a los 294 m.	27
3.	11	<b>a:</b> Intercalación entre calizas arenosas y calizas lutíticas. <b>b:</b> Contacto de la Formación Lo Valdés con brechas andesíticas de la Unidad Volcanoclástica Río El Volcán.	27
3.	12	Columna estratigráfica Miembro Cantera, Norte Río Volcán.	28
3.	13	<b>a:</b> Afloramiento de areniscas calcáreas y calcarenitas <i>rudstone</i> . <b>b:</b> Impresión de ammonite en areniscas calcáreas.	30
3.	14	<b>a:</b> Fósil de serpúlido en areniscas calcáreas. <b>b:</b> Fósil de nautiloideo bien preservado.	30
3.	15	Columna estratigráfica Miembro Escalador, Laguna Ruhillas.	31
3.	16	<b>a:</b> Afloramiento muy erosionado de la intercalación calizas lutíticas y lutitas calcáreas. <b>b:</b> Rodados de vertebrados a los 65 m.	32
3.	17	<b>a:</b> Afloramiento de la intercalación calizas lutíticas y lutitas calcáreas entre los 94 y 163 m. <b>b:</b> Fósil <i>in situ</i> de ammonite en calizas lutíticas a 110 m.	32
3.	18	Columna estratigráfica Miembro Placa Roja, Laguna Ruhillas.	33
3.	19	<b>a:</b> Fósiles de ammonites en calizas arenosas <i>floatstone</i> a los 180 m. <b>b:</b> Fósiles de ostras en calizas arenosas <i>floatstone</i> a los 166 m.	34
3.	20	<b>a:</b> Arenisca calcárea gruesa (flecha blanca) a los 190 m. <b>b:</b> Intercalación de calizas lutíticas y lutitas calcáreas entre los 193 y 241 m.	35
3.	21	<b>a:</b> Fósil de ammonite a los 238 m. <b>b:</b> Fósil de ostra a los 215 m.	35
3.	22	<b>a:</b> Arenisca calcárea de grano medio a 248 m. <b>b:</b> Ammonite a 251 m.	36
3.	23	<b>a:</b> Afloramiento de calizas arenosas a los 253 m. <b>b:</b> Afloramiento de caliza arenosa a los 290 m	36
3.	24	Columna estratigráfica Miembro Cantera, Laguna Ruhillas.	37
4.	1	Fotomicrografías de cortes transparentes del Miembro Escalador.	39
4.	2	Fotomicrografías de cortes transparentes del Miembro Escalador.	41
4.	3	Fotomicrografías de fósiles en cortes transparentes del Miembro Placa Roja	43

4.	4	Fotomicrografías de fósiles en cortes transparentes del Miembro Cantera.	45
4.	5	Fotomicrografías de cortes transparentes de Miembro La Cantera	47
4.	6	Fotomicrografías de cortes transparentes de Miembro Escalador.	51
4.	7	Fotomicrografías de cortes transparentes de Miembro Placa Roja.	53
4.	8	Fotomicrografías de cortes transparentes de Miembro Cantera.	56
5.	1	A-C: centro vertebral aislado, SGO.PV.19800; asignado a Ichtyosauria indet. D-I: vértebra dorsal, SGO.PV.19802-a; asignado a Thalattosuchia indet.	61
5.	2	Distribución de los ammonites en la columna estratigráfica, Sección Norte Río Volcán.	66
5.	3	Distribución de los ammonites en la columna estratigráfica, Sección Laguna Ruhillas.	67
6.	1	Modelo de Reading (1996).	69
6.	2	Modelo de perfil de línea de costa carbonática con sus respectivos sub-ambientes, procesos y facies asociadas.	70
6.	3	Modelo de paleoambientes sedimentarios de la Formación Lo Valdés (LV) para las secciones Norte Río Volcán y Laguna Ruhillas.	73
6.	4	Correlación estratigráfica y ambientes sedimentarios de las secciones Norte Río Volcán y Laguna Ruhillas.	74

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>	
1. 1	Tabla de clasificación composicional para calizas (Wright, 1982).	5
1. 2	Tabla de clasificación granulométrica para calizas (Folk, 1962).	6
1. 3	Tabla de clasificación granulométrica para rocas siliciclásticas (Wentworth, 1922).	7
5. 1	Ammonites de la sección Norte Río Volcán.	59
5. 2	Ammonites de la sección Laguna Ruhillas.	60

5.	3	Tabla bioestratigráfica de ammonoideos para el Titoniano-Hauteriviano de Sudamérica (Chile – Argentina Central) y su correlación tentativa con la Región del Tethys.	62
6.	1	Descripción de las facies de la Formación Lo Valdés.	70



## RESUMEN

Dos secciones de la Formación Lo Valdés, denominadas como Norte Río Volcán (NRV) y Laguna Ruhillas (LR), han sido estudiadas considerando su estratigrafía, petrografía, bioestratigrafía y fauna de ammonites, con el fin aportar nuevos antecedentes a las sucesiones que representan el límite Jurásico-Cretácico.

La sección Norte Río Volcán tiene 417 m de potencia y la sección Laguna Ruhillas se estima en 300 m, en ellas se reconocen los miembros Escalador, Placa Roja y Cantera. Ambas secciones están constituidas por sedimentos siliciclásticos y carbonatados, representados por areniscas calcáreas, lutitas calcáreas, calizas lutíticas, calizas arenosas, calizas y un nivel de toba.

El registro fósil en ambas secciones es abundante y diverso, identificando ammonites, ostras, trigonias y otros bivalvos, equinodermos, gastrópodos, corales, inocerámidos, algas, anélidos, briozoos, foraminíferos, calciesferas, radiolarios y fragmentos de vertebrados asignados a *Ichtyosauria* indet. y *Thalattosuchia* indet.. Se determinaron 22 especímenes de ammonites para la sección Norte Río Volcán y 344 ejemplares para Laguna Ruhillas. *Olcostephanus* sp. es un nuevo registro para el Valanginiano de la Formación Lo Valdés, así como *Tirnovella kayseri* para el Miembro Escalador. En base al estudio bioestratigráfico de ammonoideos, se establece una edad para la Formación Lo Valdés que abarca desde la parte inferior del Titoniano superior al Valanginiano inferior.

A partir de la descripción y análisis de facies, se determinan tres sub-ambientes deposicionales, característicos de ambientes marinos, los cuales son: frente de playa (rampa interna), transición de costa afuera (rampa media) y costa afuera (rampa externa). A lo largo de la secuencia estratigráfica es posible reconocer diferentes ciclos de profundización y somerización.

# 1. INTRODUCCIÓN

En la alta cordillera de la zona central de Chile, las sucesiones que contienen la transición del Jurásico-Cretácico, están distribuidas entre los 33°00'S y 34°30'S, representadas por la Formación Lo Valdés, compuesta por rocas siliciclásticas y carbonáticas agrupadas en tres miembros formales, denominados de base a techo: Miembro Escalador, Placa Roja y Cantera (Salazar & Stinnesbeck, 2015).

Las secciones de esta unidad litoestratigráfica, situados en la zona Cajón del Maipo son reconocidas por su abundante contenido faunístico y su disposición subvertical de los estratos. Diferentes autores han estudiado esta unidad, tales como González (1963), Biró (1964, 1980), Hallam *et al.* (1986), Salazar (2012) y Salazar & Stinnesbeck (2015), sin embargo, el área comprendida en el Cerro Ruhillas sólo tiene antecedentes a nivel de mapeo geológico regional (Thiele 1980).

## 1.1. Problemática

La gran problemática global acerca de la transición Jurásico/Cretácico (J/K), se basa en la posición de su límite, sobre el cual se ha debatido durante más de un siglo sin llegar a un consenso internacionalmente válido sobre la posición o determinación del Punto y Sección de Estratotipo Global (GSSP) (Remane, 1991 en Salazar, 2012).

En Chile central, este límite está contenido en localidades reconocidas y de gran importancia, como es el caso de las formaciones Lo Valdés y Baños del Flaco, las que durante la última década han despertado un especial interés siendo estudiadas por Salazar (2012) y Salazar & Stinnesbeck (2015 y 2016).

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general

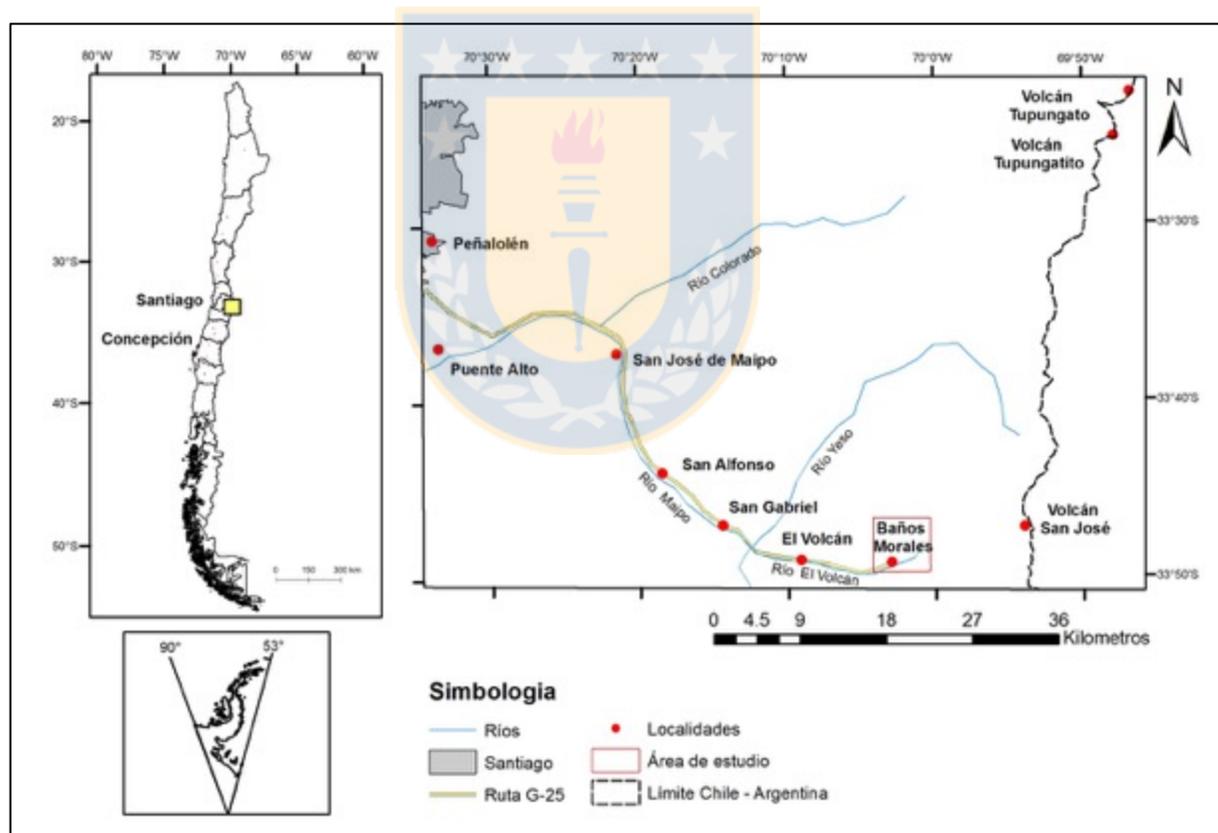
El objetivo principal de este trabajo es realizar un estudio estratigráfico, petrográfico, de facies, ambientes de sedimentación y bioestratigráfico de la Formación Lo Valdés, en las secciones Norte Río Volcán y Laguna Ruhillas.

### 1.2.2. Objetivos Específicos:

- i. Levantamiento estratigráfico de detalle
- ii. Estudio petrográfico macro y microscópico
- iii. Recolección de fósiles para análisis bioestratigráfico
- iv. Interpretación de facies y ambiente de depositación

### 1.3. Ubicación y Acceso

La zona de estudio se encuentra ubicada en la alta cordillera de la Región Metropolitana, en las cercanías de la villa Baños Morales (Figura 1.1), específicamente, en la ribera norte del Río El Volcán ( $33^{\circ}49'S$  y  $70^{\circ}2'W$ ) denominada en este estudio como Norte Río Volcán o NRV; y otra sección en el área de la Laguna Ruhillas ( $33^{\circ}47'S$  y  $70^{\circ}2'W$ ), codificada como LR.



El acceso a estos lugares se realiza desde la ciudad de Santiago a través de la ruta “Camino al Volcán” (Ruta G-25) recorriendo, aproximadamente, 102 km para acceder a la villa Baños Morales.

Los afloramientos de la sección Norte Río Volcán, se ubican a dos kilómetros al este de Baños Morales, desde donde se debe caminar por la ribera norte del Río El Volcán (Figura 1.2). Para acceder a las secciones de Laguna Ruhillas, se hace por la Ruta G-25, continuando seis kilómetros en dirección al este hasta el puente del Río El Volcán. Una vez cruzando el río, se transita en dirección al norte por la ruta que lleva al Cajón El Morado, caracterizada por tener una zona de curvas muy cerradas. Desde aquí, se camina alrededor de tres horas por una huella relativamente marcada en dirección sur y suroeste, ascendiendo por una pronunciada quebrada llegando a la Laguna Ruhillas, donde los afloramientos se sitúan en la ladera este del cerro homónimo (Figura 1.2).

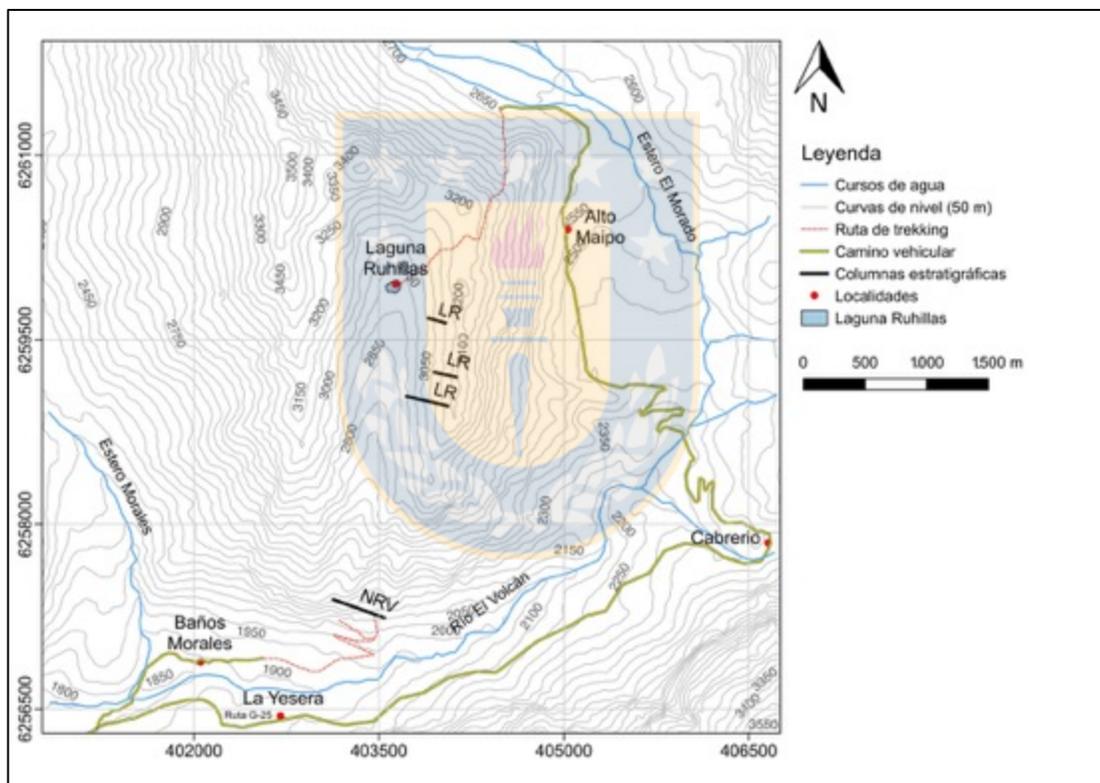


Figura 1.2. Mapa de las principales localidades en el área de estudio.

## 1.4. Metodología

### 1.4.1. Trabajo de campo

El trabajo de terreno comenzó con un reconocimiento de tres días en la zona de villa Baños Morales con el fin de identificar los mejores afloramientos para levantar. Posterior a esto, desde el 6 al 28 de enero del 2015 y entre el 18 y 23 de enero del 2016 se llevaron a cabo 31 días efectivos de

trabajo de terreno. Las actividades realizadas fueron hechas por un equipo de cuatro personas en modalidad campamento, con las cuales se efectuó un levantamiento estratigráfico y paleontológico detallado de la Formación Lo Valdés en la ladera norte del Río El Volcán y en el Cerro Ruhillas, resultando dos columnas estratigráficas de 417 m y 300 m de espesor, respectivamente. El levantamiento se efectuó desde el contacto basal con la Formación Baños Morales hasta el techo de la Formación Lo Valdés.

#### **1.4.2. Localización y determinación**

Para la localización y determinación de los afloramientos en terreno se utilizaron imágenes satelitales extraídas por medio del software Google Earth y el mapa topográfico El Volcán (E076), escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar. La información geológica se basó en Carta Geológica “Hoja Santiago” (Hoja N° 39, escala 1:250.000; Thiele, 1980) perteneciente al Servicio Nacional de Geología y Minería. Además, se utilizó un GPS Garmin modelo eTrex 20, que registró las coordenadas en el sistema UTM, datum WGS84, huso 19 J. Se considera una declinación magnética de  $13^{\circ} 19' W \pm 0^{\circ} 20'$  hasta la fecha 27 de enero del 2015 (NOAA).

#### **1.4.3. Columnas estratigráficas**

Se realizaron dos columnas estratigráficas detalladas. Una de ellas aflora continuamente en la ribera norte del Río El Volcán y la otra se sitúa en los afloramientos orientales de la cima del Cerro Ruhillas. En ambas, se utilizaron huinchas de 5 y 30 m para la medición de las potencias de los estratos, además de una brújula estructural modelo Krantz para la toma de datos de rumbo y manteo. Los datos recopilados en terreno se llevaron al software de edición, Adobe Illustrator CS6, digitalizando las secciones estudiadas.

#### **1.4.4. Muestreo**

En sucesiones litológicamente homogéneas, se extrajeron muestras de roca cada un metro para observación y descripción macroscópica en terreno. Si se observaban variaciones litológicas se recolectaron muestras de base y techo de los estratos correspondientes. En las sucesiones rítmicas, se tomaron muestras tanto de la base, techo y la parte media de estas para análisis y descripción macroscópica en terreno. Por lo cual, en base a esta metodología, se seleccionaron de acuerdo a su

relevancia litológica, 59 muestras de roca de la sección Norte Río Volcán y 49 de Laguna Ruhillas para confección de cortes transparentes.

### 1.4.5. Cortes transparentes

108 muestras fueron preparadas en lámina delgada (2,5 x 4,5 cm) por la empresa Geocronos Ltda., Concepción. La observación y descripción de cortes se realizó por medio del microscopio binocular Leica dm750p perteneciente al Laboratorio de Microscopía de la Carrera de Geología de la Universidad del Desarrollo, Santiago.

### 1.4.6. Litología

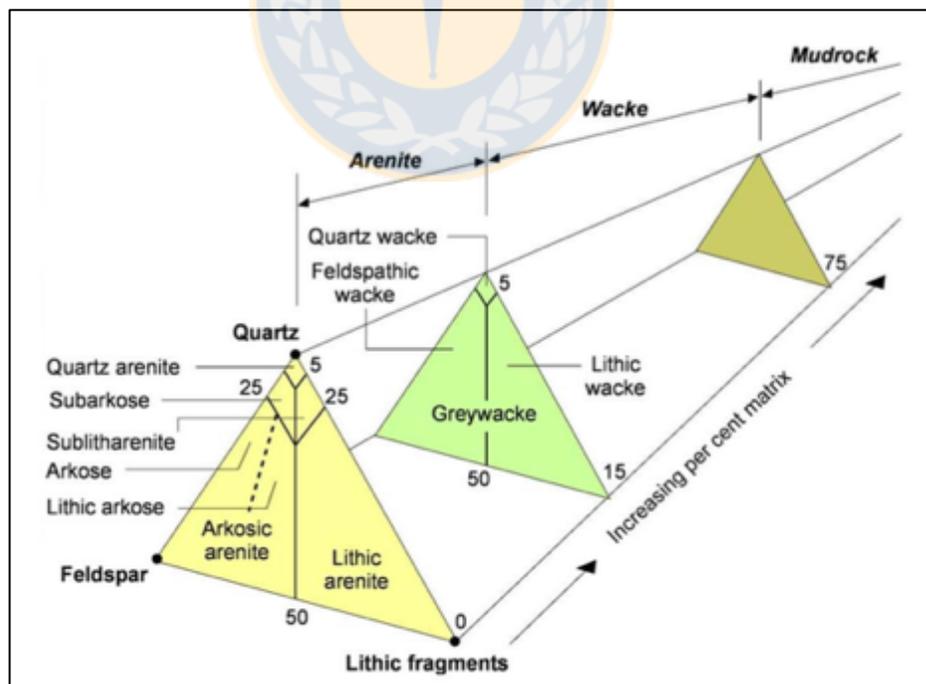
Para determinar composicionalmente las rocas carbonáticas, se utilizó la clasificación de Wright (1992) (Tabla 1.1), quien a su vez se basa en Dunham (1962) y Embry & Klovan (1971); y granulométricamente de acuerdo a Folk (1962) (Tabla 1.2). Estas determinaciones son complementadas según Scholle & Ulmer-Scholle (2003). Las rocas siliciclásticas fueron clasificadas composicionalmente de acuerdo a Pettijohn *et al.* (1987) (Figura 1.3), y granulométricamente según Wentworth (1922), siguiendo los protocolos del British Geological Survey (Hallsworth & Knox, 1999) (Tabla 1.3). Las rocas piroclásticas se identificaron a partir de los esquemas de Schmid (1981) (Figura 1.4) y Fisher & Schmincke (1984) (Figura 1.5).

**Tabla 1.1.** Tabla de clasificación composicional para calizas (Wright, 1982). Extraído de Scholle & Ulmer-Scholle (2003).

DEPOSITIONAL				BIOLOGICAL			DIAGENETIC			
Matrix-supported (clay & silt grade)		Grain-supported		In-situ organisms			Non-obliterative			Obliterative
< 10% grains	> 10% grains	with matrix	no matrix	Encrusting binding organisms	Organisms acted to baffle	Rigid organisms dominant	Main component is cement	Many micro-stylolitic grain contacts	Mostly micro-stylolitic grain contacts	Crystals > 10 µm
Calci-mudstone	Wacke-stone	Pack-stone	Grain-stone	Bound-stone	Baffle-stone	Frame-stone	Cement-stone	Condensed grainstone	Fitted grainstone	Spar-stone
	Float-stone	Rud-stone								Crystals < 10 µm
		Grains > 2mm								Microspar-stone

**Tabla 1.2.** Tabla de clasificación granulométrica para calizas (Folk, 1962). Extraído de Scholle & Ulmer-Scholle (2003).

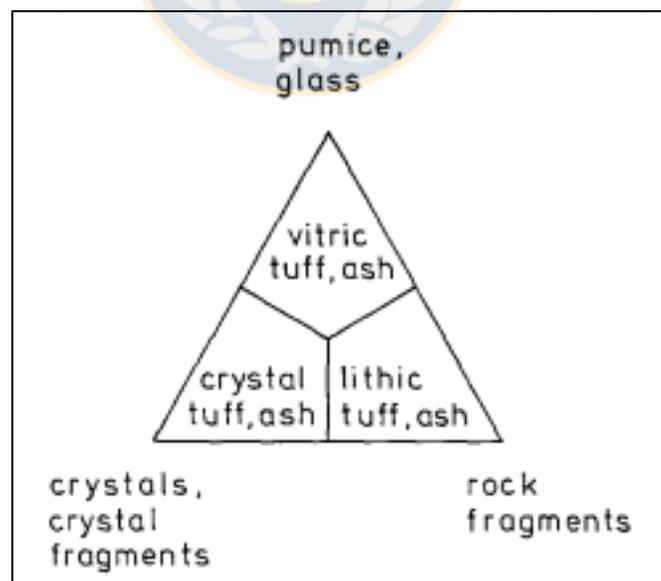
	Transported Constituents	Authigenic Constituents	
64 mm	Very coarse calcirudite	Extremely coarsely crystalline	4 mm
16 mm	Coarse calcirudite		
4 mm	Medium calcirudite		
1 mm	Fine calcirudite	Very coarsely crystalline	1 mm
0.5 mm	Coarse calcarenite	Coarsely crystalline	0.25 mm
0.25 mm	Medium calcarenite		
0.125 mm	Fine calcarenite	Medium crystalline	0.062 mm
0.062 mm	Very fine calcarenite		
0.031 mm	Coarse calcilutite	Finely crystalline	0.016 mm
0.016 mm	Medium calcilutite		
0.008 mm	Fine calcilutite	Very finely crystalline	0.004 mm
	Very fine calcilutite		
		Aphanocrystalline	



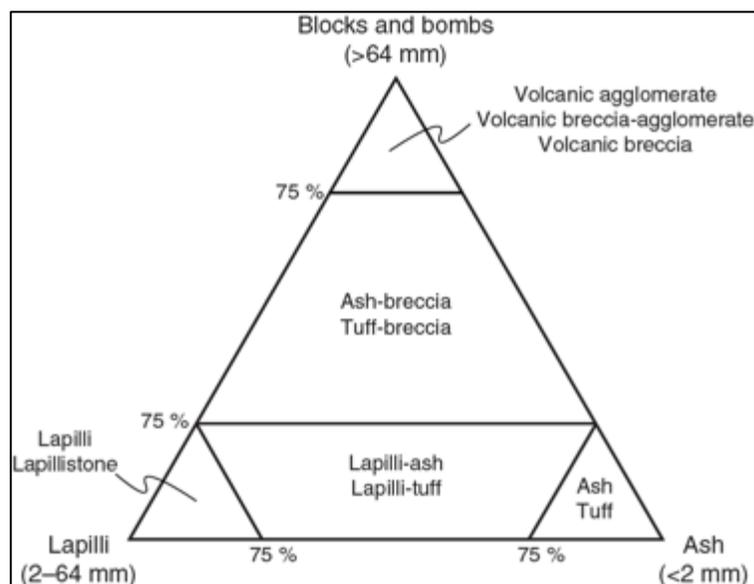
**Figura 1.3.** Triángulos de clasificación composicional para rocas siliciclásticas (Petijohn *et al.*, 1987).

**Tabla 1.3.** Tabla de clasificación granulométrica para rocas siliciclásticas (Wentworth, 1922).

Millimeters (mm)		Micrometers ( $\mu\text{m}$ )	Phi ( $\psi$ )	Wentworth size class	Rock type	
4096			-12	Boulder	Conglomerate/Breccia	
256			-8	Cobble		
64			-6	Pebble		
4			-2	Granule		
2			-1	Very coarse sand	Sandstone	
1			0	Coarse sand		
1/2	0.50	500	1	Medium sand		
1/4	0.25	250	2	Fine sand		
1/8	0.125	125	3	Very fine sand		
1/16	0.0625	63	4	Coarse silt	Siltstone	
1/32	0.031	31	5	Medium silt		
1/64	0.0156	15.6	6	Fine silt		
1/128	0.0078	7.8	7	Very fine silt		
1/256	0.0039	3.9	8	Clay	Mud	Claystone
0.00006		0.06	14			



**Figura 1.4.** Triángulo de clasificación para rocas piroclásticas de acuerdo a su contenido fragmental (Schmid, 1981).



**Figura 1.5.** Triángulo de clasificación composicional para rocas piroclásticas (Fisher y Schmincke, 1984).

#### 1.4.7. Fósiles

Los fósiles de invertebrados y vertebrados colectados en terreno fueron rigurosamente asociados a sus niveles estratigráficos. Los primeros, se prepararon en Laboratorio de Paleontología de la Carrera de Geología de la Universidad del Desarrollo, y los determinó el Dr. Christian Salazar de acuerdo a Salazar (2012), mientras que los fragmentos de vertebrados los estudió el MsC. Sergio Soto del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago.

#### 1.4.8. Facies y análisis de facies

La interpretación de facies y ambientes sedimentarios carbonáticos se basa en Flügel (2010), mientras que los ambientes sedimentarios siliciclásticos se hace de acuerdo a Reading (1996) y Nichols (2009).

#### 1.4.9. Simbología

La simbología utilizada es modificada de Salazar (2012) y es válida para todas las secciones realizadas (Figura 1.6).

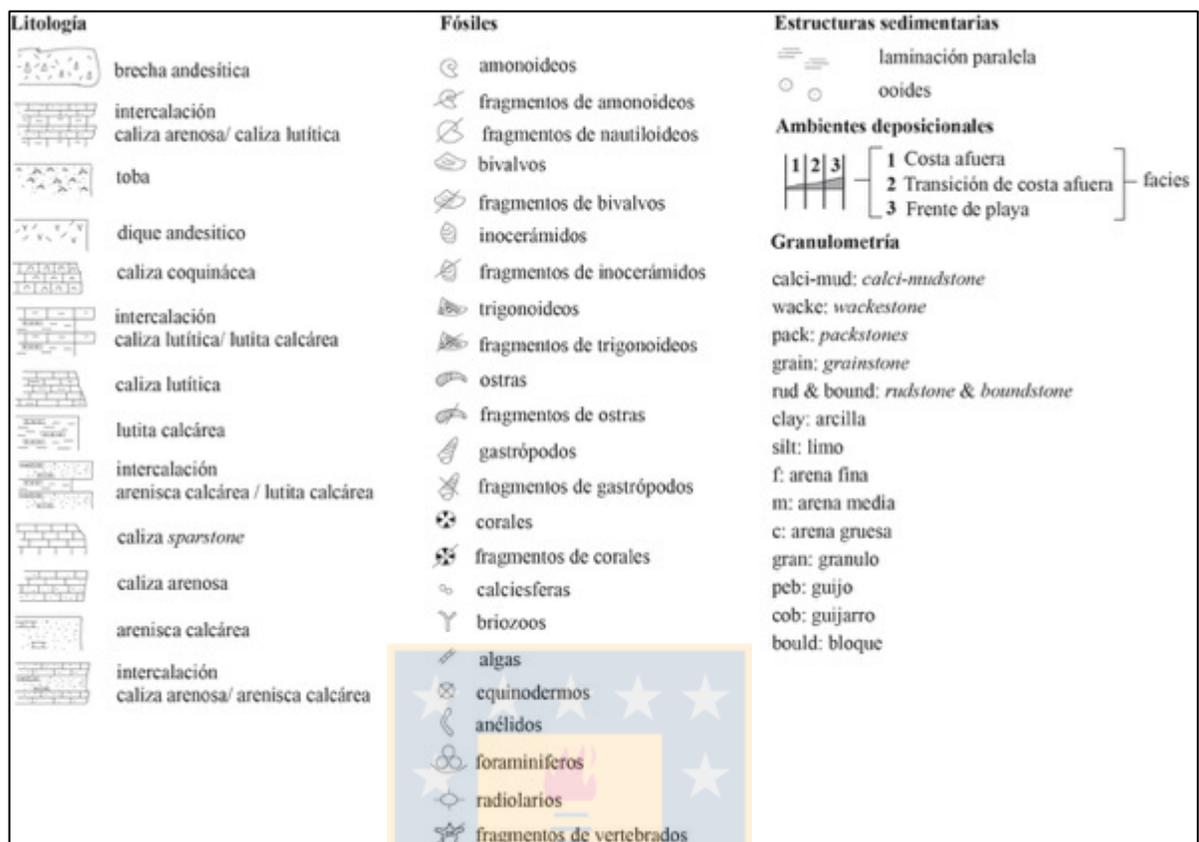


Figura 1.6. Simbología utilizada para las secciones estudiadas. Modificada de Salazar (2012)

## 1.5. Agradecimientos

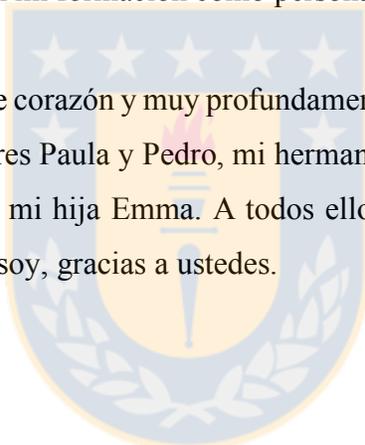
En primera instancia, quiero agradecer la confianza, amistad, orientación, guía y comentarios del Dr. Christian Salazar (Universidad del Desarrollo), y el financiamiento otorgado por su Proyecto Fondecyt N° 11140176 “Global warming or cooling during the Jurassic - Cretaceous transition?”, que hizo posible la realización esta Memoria de Título.

Agradezco profundamente, al profesor Dr. Luis Arturo Quinzio Sinn (Universidad de Concepción) por sus contribuciones, sugerencias y disposición como Profesor Patrocinante, y además como formador durante estos años en que estudié en la Universidad. A los profesores Ramiro Bonilla y Dr. Alfonso Encinas (Universidad de Concepción) por sus detalladas revisiones, comentarios y apreciaciones en este trabajo. Agradezco de igual manera a todos los docentes y funcionarios del Departamento Ciencias de la Tierra de la Universidad de Concepción, en especial a los señores Mauricio, Pedrito, Iván, Carlitos, Don Raúl, Gerardo Flores y Luis Vásquez. Muchas gracias por su buena disposición siempre. No puedo dejar de agradecer también a la gente que me apoyo de

una manera impecable en mi labor en terreno, a los chicos de la UNAB Santiago, en especial a Nataly Castro y a mi gran amigo y futuro geólogo, Joaquín Godoy. También, agradezco enormemente a la Universidad del Desarrollo sede Santiago y a su director, profesor Andrés Escare, por facilitarme sus dependencias para almacenar mis rocas y fósiles; y a sus alumnos por la preparación de estos últimos. Así mismo, quiero agradecer a Sergio Soto y Luis Ossa del Museo de Historia Natural de Santiago por su excelente estudio de los fragmentos de vertebrados que se colectaron en las campañas de terreno.

Durante mis estudios y posterior realización de este estudio, disfruté de la constante amistad y apoyo de mis compañeros y amigos, en especial, de Fabián “El Jefazo” Figueroa, Danny Herrera, Nicolás Sandoval, Víctor San Martín y Nelson Andreau, a quienes les debo mi gratitud porque de alguna u otra manera incidieron mi formación como persona y geólogo.

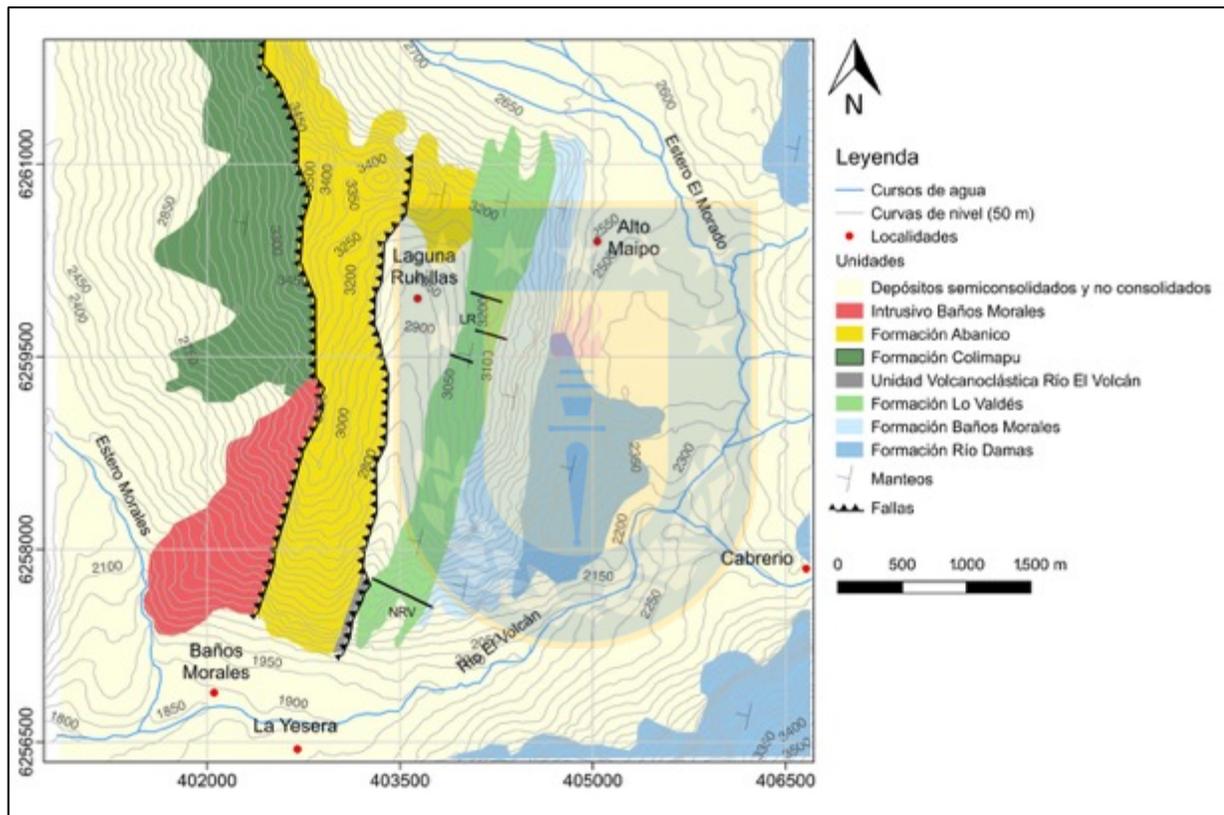
Finalmente, quiero agradecer de corazón y muy profundamente, a los responsables de mi desarrollo académico y personal, mis padres Paula y Pedro, mi hermano Matías, mi tío Pedro, mis abuelas, a mi amada mujer Aranzazú y a mi hija Emma. A todos ellos, muchísimas gracias por amarme y apoyarme siempre. Soy lo que soy, gracias a ustedes.



## 2. MARCO GEOLÓGICO

### 2.1. Generalidades

En el área de estudio afloran predominantemente sucesiones sedimentarias marinas y continentales, asociadas a rocas volcánicas y volcanoclásticas. Estas tienen una disposición subvertical con manto hacia el este, conformando franjas con dirección norte sur. De manera restringida existen depósitos cenozoicos y actuales, los cuales se encuentran rellenando numerosos valles glaciares o cauces de los ríos de la zona (Thiele, 1980).



**Figura 2.1.** Mapa geológico del área de estudio. Basado en el Mapa Geológico de la Hoja Santiago (Thiele, 1980); Calderón, 2008 y Salazar, 2012. Líneas negras NRV: perfiles estratigráficos.

### 2.2. Rocas Estratificadas

#### 2.2.1. Formación Río Damas (Kimmeridgiano)

La Formación Río Damas es definida por Klohn (1960) en el valle del río homónimo, en la provincia de Colchagua. En la zona de estudio, corresponde a una sucesión de conglomerados y brechas conglomerádicas, de colores rojizos y verdosos, intercaladas con areniscas y limolitas, además de abundantes niveles de andesitas. Su potencia es estimada en 3.000 m y se considera como un depósito formado en un ambiente terrestre, subaéreo y lacustre (Thiele, 1980).

En la zona, esta unidad sobreyace concordantemente a la Formación Río Colina de edad oxfordiana (Thiele, 1980) e infrayace de la misma forma a la Formación Baños Morales de edad Titoniano inferior - Titoniano medio (Salazar & Stinnesbeck, 2015), por lo que, de acuerdo a sus relaciones de contacto, se establece una edad Kimmeridgiano. Por medio de dataciones radiométricas, Rossel *et al.* (2014) estima una edad máxima de depositación de  $146,4 \pm 4,4$  Ma para esta unidad.

### **2.2.2. Formación Baños Morales (Titoniano inferior - Titoniano medio)**

Definida por Salazar & Stinnesbeck (2015) al sur de la villa homónima, en la ribera sur del Río El Volcán, anteriormente considerada como el miembro “Spilitas” de la Formación Lo Valdés (*sensus* Biró, 1964). La Formación Baños Morales tiene 760 m espesor y es dividida en dos miembros, denominados La Cuesta y Placa Verde. El Miembro La Cuesta con una potencia de 117 m, está compuesto principalmente por rocas volcánicas, y restringidos niveles sedimentarios con escasos fragmentos fósiles de bivalvos y ammonites. El Miembro Placa Verde de 643 m, está constituido por andesitas con aisladas intercalaciones de niveles sedimentarios. Esta unidad es considerada como producto de un volcanismo submarino con aportes sedimentarios, en un ambiente de rampa interna hasta el nivel base de las olas de tormenta, durante un evento transgresivo (Salazar & Stinnesbeck, 2015).

Estratigráficamente, la Formación Baños Morales sobreyace en concordancia a la Formación Río Damas e infrayace concordantemente a la Formación Lo Valdés. Su edad se ha establecido como Titoniano inferior – Titoniano medio, es determinada en base a fósiles de ammonites (Biró, 1964; Salazar & Stinnesbeck, 2015).

### **2.2.3. Formación Lo Valdés (Titoniano superior - Hauteriviano superior)**

Originalmente definida por González (1963), corresponde a un conjunto sedimentario marino fosilífero, constituido por tres miembros (inferior, medio y superior) representados por calizas, calizas lutíticas, lutitas, areniscas calcáreas, lavas y brechas porfíricas, con un espesor de 1.635 m, en su localidad tipo, situada en las cercanías del sector de Lo Valdés en la ribera sur del Río El Volcán ( $70^{\circ}02'52''$  W y  $33^{\circ}49'50''$  S).

Posteriormente, Biró (1964) en la localidad tipo, estimó 1.456 m de espesor, estableciendo tres miembros informales denominados como: Miembro Spilitas, Miembro Arenáceo y Miembro Calcáreo. El mismo autor le asignó, mediante bioestratigrafía de ammonites, una edad Titoniano medio - superior a Hauteriviano.

Recientemente, Salazar & Stinnesbeck (2015) redefinieron esta unidad, separándola en dos formaciones en base a su litología, denominando al Miembro Spilitas como Formación Baños Morales y a los miembros Arenáceo y Calcáreo como Formación Lo Valdés. En esta nueva redefinición formal, la Formación Lo Valdés, es dividida en tres miembros, que de base a techo son: Miembro Escalador, Miembro Placa Roja y Miembro Cantera. El primero de ellos, corresponde a 73 m de areniscas calcáreas con fragmentos de ammonites, trigonias, ostras, escasos inocerámidos, corales, gastrópodos y otros bivalvos. El Miembro Placa Roja está constituido por 193 m de intercalaciones de lutitas, lutitas calcáreas y calizas lutíticas, con abundantes fósiles de ammonites, ostras, otros bivalvos, además escasos gastrópodos, anélidos, foraminíferos, equinodermos y radiolarios. El Miembro Cantera compuesto por 252 m de calizas arenosas, calizas lutíticas y lutitas calcáreas, con fósiles de ammonites, ostras, equinodermos y briozoos (Salazar & Stinnesbeck, 2015).

Estratigráficamente, la Formación Lo Valdés sobreyace concordantemente a la Formación Baños Morales e infrayace del mismo modo a la denominada Unidad Volcanoclástica Río El Volcán (Salazar, 2012). En base a un completo estudio paleontológico de ammonites de Salazar (2012), se establece la edad de la Formación Lo Valdés como Titoniano superior - Hauteriviano superior.

En síntesis, la Formación Lo Valdés en su localidad tipo está compuesta por 539 m de rocas siliciclásticas y carbonáticas, que representan un ambiente marino, con aporte mixto (calcáreo y siliciclástico), que abarca desde la rampa interna hasta rampa externa (Salazar & Stinnesbeck, 2015).

#### **2.2.4. Unidad Volcanoclástica Río El Volcán**

Considerada por González (1963) y Biró (1964) como parte del tramo superior de la Formación Lo Valdés, esta unidad comprende aproximadamente 100 m de brechas volcánicas. Salazar (2012) y

Salazar & Stinnesbeck (2015) la separan por considerar que es litológicamente independiente de la Formación Lo Valdés, definiéndola informalmente como Unidad Volcanoclástica Río El Volcán.

Actualmente, existe el debate de si esta litología se asigna a la base de la Formación Colimapu (Godoy *et al.* 1988) o bien, representa a una brecha de falla formada por el sistema de fallas El Diablo - El Fierro (Fock *et al.* 2005).

#### **2.2.5. Formación Colimapu (Aptiano – Albiano)**

Definida por Klohn (1960) en la quebrada homónima, al sur de la Hoja Santiago, está constituida por una sucesión continental de areniscas, lutitas rojas, conglomerados de matriz arenosa gris rojiza, con niveles de tobas, ocasionales lavas andesíticas y calizas, en capas lateralmente discontinuas. Su espesor se estima hasta de 2.000 m (Thiele, 1980). Estratigráficamente, esta formación subyace en concordancia a la Formación Lo Valdés e infrayace discordantemente a la Formación Abanico (Charrier *et al.*, 2002).

En primera instancia Klohn (1960) determinó la edad de la formación como Barremiano - Coniaciano, debido a la disposición estratigráfica de ésta y a su contacto con las unidades infra y suprayacentes, sin embargo, Thiele (1980) asignó esta unidad al Aptiano - Albiano, siendo reafirmado posteriormente, por la presencia de carófitas fósiles en las capas superiores de la formación, las cuales indican edad Albiano (Martínez & Osorio, 1963 en Thiele, 1980).

#### **2.2.6. Formación Abanico (Eoceno superior – Mioceno inferior)**

Definida por Aguirre (1960), consiste en una “secuencia de vulcanitas y sedimentitas clásticas terrígenas de colores gris pardo y púrpura rojo grisáceo” que aflora en la provincia de Aconcagua, al norte de la Hoja Santiago (Thiele, 1980). Charrier *et al.* (2002), la consideran como una sucesión de lavas básicas a intermedias, rocas piroclásticas ácidas e intercalaciones sedimentarias continentales (fluviales, aluviales y lacustres) que forma lentes con espesor de hasta 500 m. La potencia de la formación se estima en 3.000 m, aun cuando se acepta su magnificación, dadas las numerosas intrusiones que la afectan (Aguirre, 1960 en Fock, 2005).

En su margen oriental, está delimitada por los depósitos mesozoicos puestos en contacto a través de grandes fallas regionales (Charrier *et al.*, 2002).

En base a dataciones radiométricas y determinaciones de la fauna fósil de mamíferos, se le asigna una edad Eoceno superior - Mioceno inferior (Charrier *et al.*, 2002).

### **2.2.7. Depósitos semiconsolidados y no consolidados (Pleistoceno Medio - Holoceno)**

En el área afloran depósitos fluviales y fluvioglaciares, los que se encuentran relleno de las partes más bajas de los valles, relacionados a los cursos de agua existentes en la zona como por ejemplo el Río El Volcán. La petrografía de estos depósitos está asociada a las diferentes unidades encontradas en el lugar de estudio y su granulometría está representada por clastos tamaño bloques a gravas, arenas, limos y arcillas (Thiele, 1980).

En las laderas de los cerros más empinados, se observan abundantes depósitos gravitacionales actuales, los cuales muchas veces dan origen a grandes acumulaciones de material suelto, generalmente inestable, lo que facilita el movimiento de volúmenes importantes bajo ciertas condiciones favorables.

Finalmente, se reconocen depósitos morrénicos, constituidos principalmente por enormes bloques de variada composición, ubicados en el sector del Valle Las Arenas, próximo al campamento de Alto Maipo. Estos depósitos glaciares corresponden a morrenas terminales, relacionadas a los glaciares presentes durante la última glaciación, entre 12.000 y 15.000 años (Thiele, 1980).

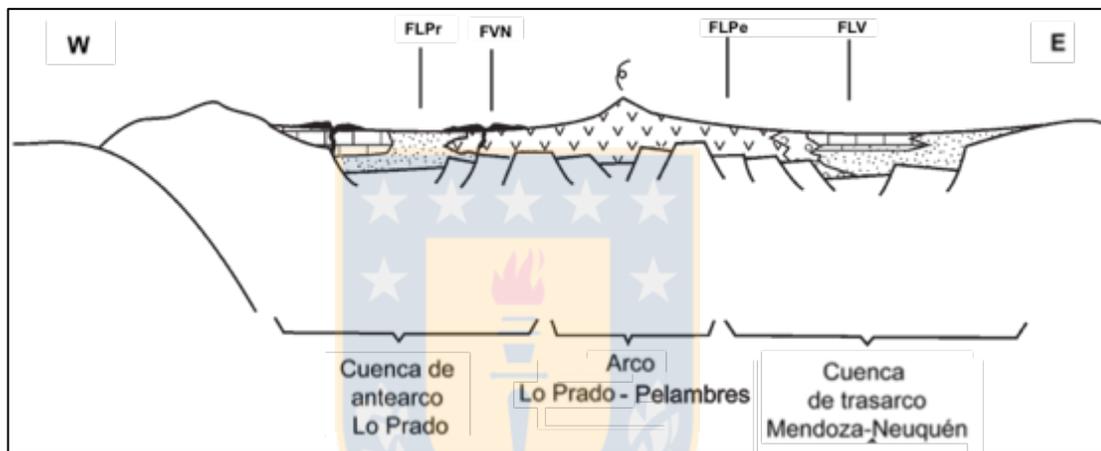
## **2.3. Rocas Intrusivas**

### **2.3.1. Intrusivo Baños Morales (Mioceno medio)**

Corresponde a un intrusivo granítico de color amarillo que aflora al norte de la localidad de Baños Morales (Calderón, 2008), donde aparentemente, se dispondría en contacto por falla con lavas de la Formación Colimapu. De acuerdo a Aguirre *et al.* (2009), esta unidad se extiende por la misma longitud, hacia el sur del Río El Volcán, lugar en que el autor dató a estos granitoides en  $14,8 \pm 0,2$  Ma.

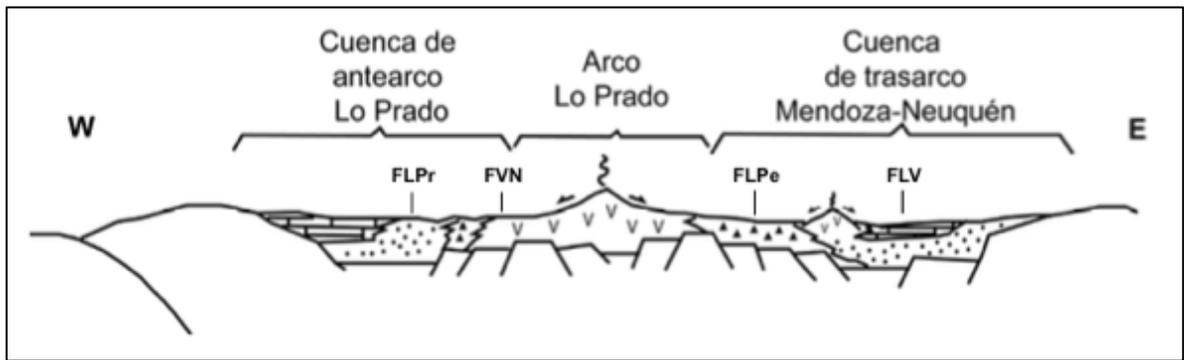
## 2.4. Contexto Geotectónico

De acuerdo a Charrier *et al.* (2015), la configuración paleogeográfica entre 33° y 39°S, durante el Kimmeridgiano - Albiano, comprende dos cuencas separadas por un arco volcánico muy activo que se habría extendido desde la actual depresión central hasta el flanco oriental de la Cordillera de la Costa, dada por la ubicación de los cuerpos intrusivos cretácicos. En base a esto, es posible identificar tres grandes dominios de oeste a este, los cuales el autor denominó como: Cuenca de antearco Lo Prado, Arco Volcánico Lo Prado - Pelambres y la Cuenca de trasarco Mendoza - Neuquén (Figura 2.2)



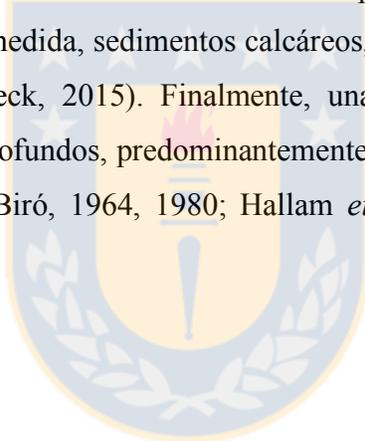
**Figura 2.2.** Sección paleogeográfica esquemática de la segunda subetapa (Kimmeridgiano a Cretácico temprano) de la 1ª Etapa del Ciclo Andino, entre 32° y 33° S. FLPr: Formación Lo Prado; FVN: Formación Veta Negra; FLPe: Formación Los Pelambres; FLV: Formación Lo Valdés. Extraído de Charrier (2007).

Sin embargo, estudios posteriores realizados por Jara & Charrier (2014), permiten diferenciar al sur de 32° S, dos franjas de afloramientos del arco volcánico: uno en la región costera y otra en la alta cordillera andina, donde éste último habría desarrollado una actividad de mucho menor volumen que el arco principal, formando intercalaciones volcánicas con las sucesiones del trasarco. De esta manera, un perfil paleogeográfico en esta latitud se ve representado por las siguientes estructuras, de oeste a este: Cuenca de Antearco Lo Prado, Arco Volcánico Lo Prado y la Cuenca de Trasarco Mendoza - Neuquén (Figura 2.3.).



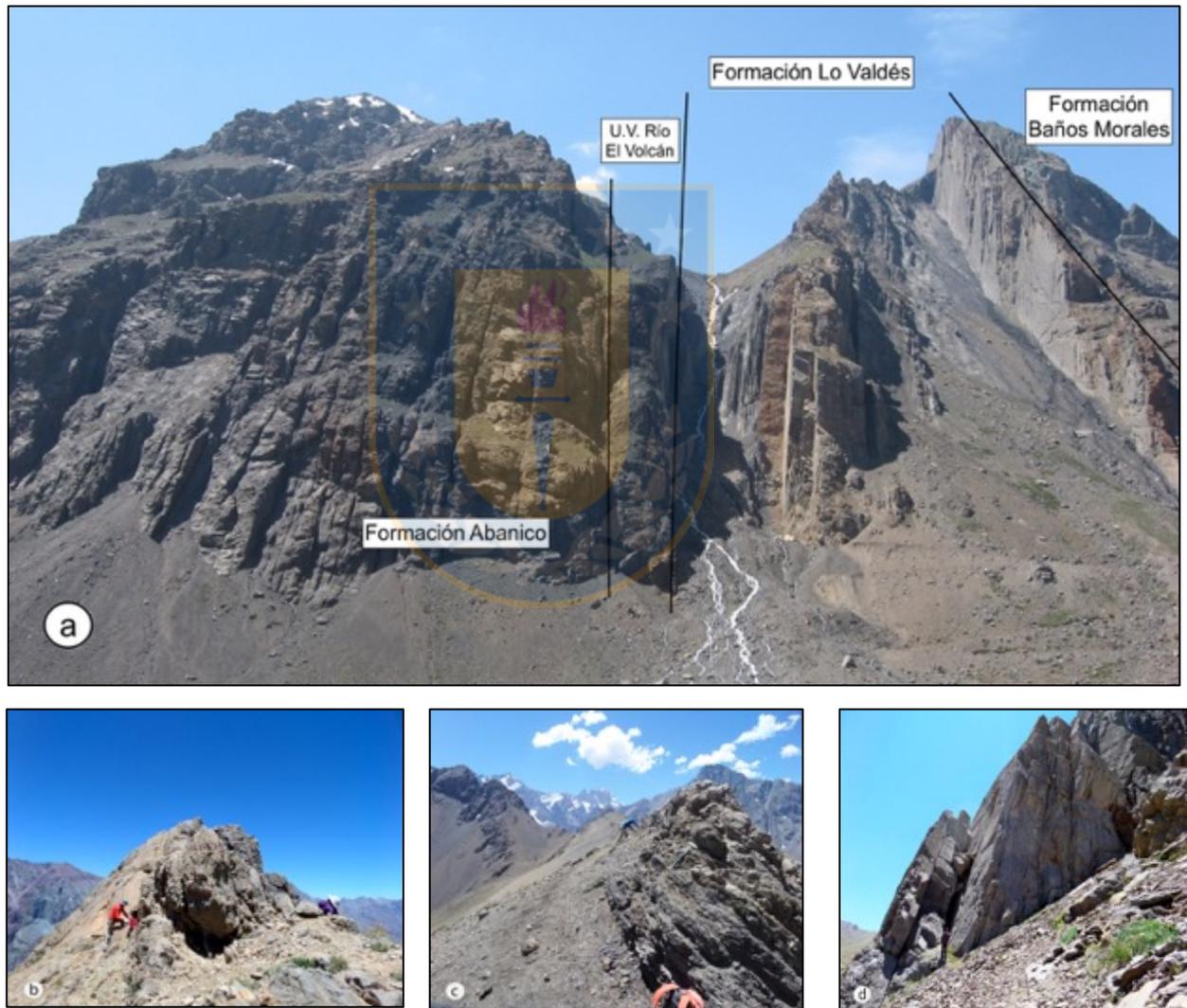
**Figura 2.3.** Sección paleogeográfica esquemática de la segunda subetapa (Kimmeridgiano a Cretácico temprano) de la 1ª Etapa del Ciclo Andino, entre 32° y 33° S. FLPr: Formación Lo Prado; FVN: Formación Veta Negra; FLP: Formación Los Pelambres; FLV: Formación Lo Valdés. Extraído de Jara & Charrier (2014).

Entre 33° y 34° S, en la parte occidental de la cuenca andina, el ciclo transgresivo - regresivo desarrollado desde el Jurásico tardío hasta el Cretácico temprano, derivó en la depositación de las lavas andesíticas y, en menor medida, sedimentos calcáreos, pertenecientes a la Formación Baños Morales (Salazar & Stinnesbeck, 2015). Finalmente, una gruesa sucesión de sedimentos de ambientes profundos a poco profundos, predominantemente calcáreos, dan origen a la Formación Lo Valdés (González, 1963; Biró, 1964, 1980; Hallam *et al.* 1986; Salazar, 2012; Salazar & Stinnesbeck, 2015).



### 3. SECCIONES

En el presente estudio, se levantaron dos secciones estratigráficas de detalle en afloramientos de la Formación Lo Valdés, una de ellas situada en la ribera norte del Río El Volcán (Figura 3.1 a), y la otra ubicada en la ladera este del valle de la Laguna Ruhillas en el cerro homónimo (Figura 3.1 b). En ambas localidades, con espesor de 417 y 300 m respectivamente, compuestas por areniscas y lutitas calcáreas, calizas lutíticas, calizas, calizas arenosas y un restringido nivel de toba, y los estratos presentan un rumbo y manteo general de NS/77° NW.



**Figura 3.1.** Afloramientos estudiados de la Formación Lo Valdés. **a:** Afloramiento en sector Norte Río Volcán, de este a oeste: Formación Baños Morales, Formación Lo Valdés (Miembro Escalador, Miembro Placa Roja, Miembro Cantera), Unidad Volcanoclástica Río El Volcán y Formación Abanico. **b:** Afloramiento de Miembro Escalador, Laguna Ruhillas. **c:** Afloramiento de Miembro Placa Roja, Laguna Ruhillas. **d:** Afloramiento de Miembro Cantera, Laguna Ruhillas.

### 3.1. Sección Norte Río Volcán

En esta localidad, ubicada aproximadamente a 2 km al este de la villa Baños Morales, la Formación Lo Valdés tiene 417 m de espesor y es posible reconocer continuamente todos sus miembros y los respectivos contactos con las unidades sobre e infrayacentes. Litológicamente, esta sucesión se compone de areniscas calcáreas, lutitas calcáreas, calizas lutíticas, calizas arenosas y un restringido nivel de toba.

#### 3.1.1. Miembro Escalador

El Miembro Escalador tiene 24 m de potencia, y se dispone concordante sobre rocas volcánicas de la Formación Baños Morales.

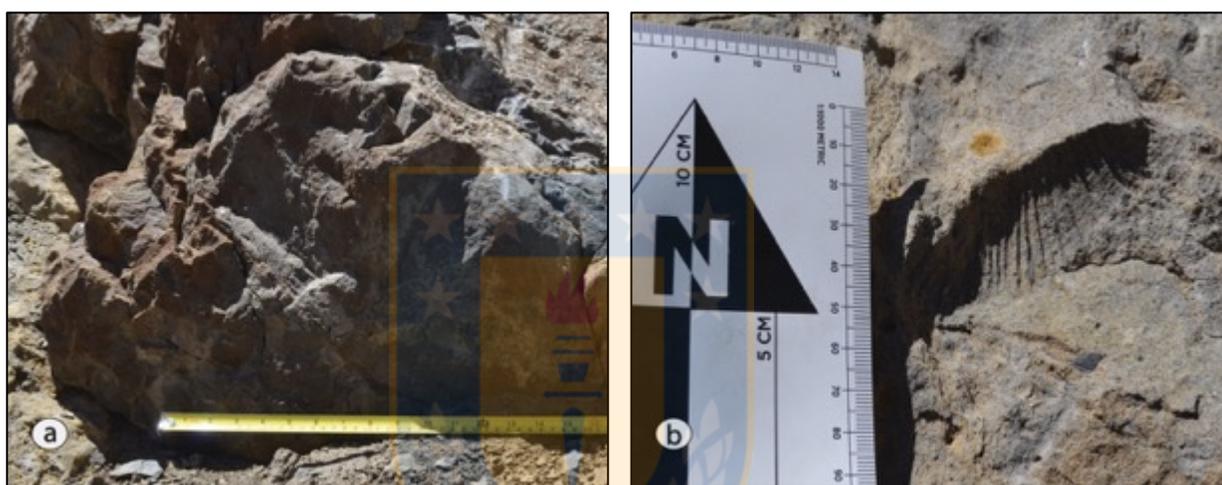
En los primeros 1,5 m afloran areniscas calcáreas de grano fino a medio, sobreyaciendo a las andesitas de la Formación Baños Morales (Figura 3.2 a). El contenido fósil del tramo comprende bivalvos (Figura 3.2 b) y ammonites. Continúan, 0,4 m de *grainstone* oolítico compuesto por líticos volcánicos, plagioclasas, fragmentos de bivalvos, equinodermos y corales. Entre 1,9 y 2,25 m, se encuentran areniscas calcáreas finas que contienen líticos volcánicos, calcita y plagioclasas. La fauna está constituida por fragmentos de bivalvos y ammonites.



**Figura 3.2.** a: Contacto entre andesitas de Formación Baños Morales (flecha roja) y areniscas calcáreas de la Formación Lo Valdés (flecha blanca). b: Arenisca calcárea con abundantes fósiles de bivalvos.

Entre los 2,25 y 13,25 m, se disponen *packstone* y *grainstone* oolíticos con niveles centimétricos de *sparstone* y lutitas calcáreas. De los 2,25 a los 3 m, corresponden a *packstones* oolítico, formados por líticos volcánicos, fragmentos de ammonites, ostras, otros bivalvos, equinodermos y

algas. A los 3 m, hay 0,2 m de *sparstone* con abundantes cristales de calcita, plagioclasas, líticos volcánicos, fragmentos de equinodermos y gastrópodos. Entre los 3,2 y 4 m, afloran *packstone* oolítico con fragmentos de bivalvos, equinodermos y briozoos. Desde los 4 a 12 m, está constituido por *grainstones* oolíticos (Figura 3.3. a), con fragmentos de ammonites, bivalvos (Figura 3.3. b), equinodermos, escasos corales y briozoos. A los 12 m, aparecen 0,25 m de lutitas calcáreas negras y continúan 0,3 m de *sparstone* con fragmentos de equinodermos; luego se observan 0,7 m de *rudstone* oolítico, constituido por abundantes líticos volcánicos y plagioclasas, junto a fragmentos de bivalvos y equinodermos.



**Figura 3.3.** a: Afloramiento de calizas arenosas *grainstone*. b: Impresión de *Pholadomya* sp.

Desde los 13,25 a 24 m, se observa una intercalación de areniscas calcáreas y lutitas calcáreas. Entre los 13,25 y 23,35 m, las areniscas calcáreas están compuestas por líticos volcánicos y plagioclasas, además fragmentos de bivalvos y gastrópodos. Las lutitas calcáreas son fisibles, de color negro y contienen escasos fragmentos de bivalvos. Entre los 23,25 y 24 m, continúan *rudstone* arenoso, en el que se reconocen abundantes fragmentos de ammonites, ostras (> 2 mm), equinodermos, algas y otros bivalvos.

En la Figura 3.4, se exponen las litologías, estructuras sedimentarias y contenido fósil, del Miembro Escalador en la sección Norte Río Volcán.

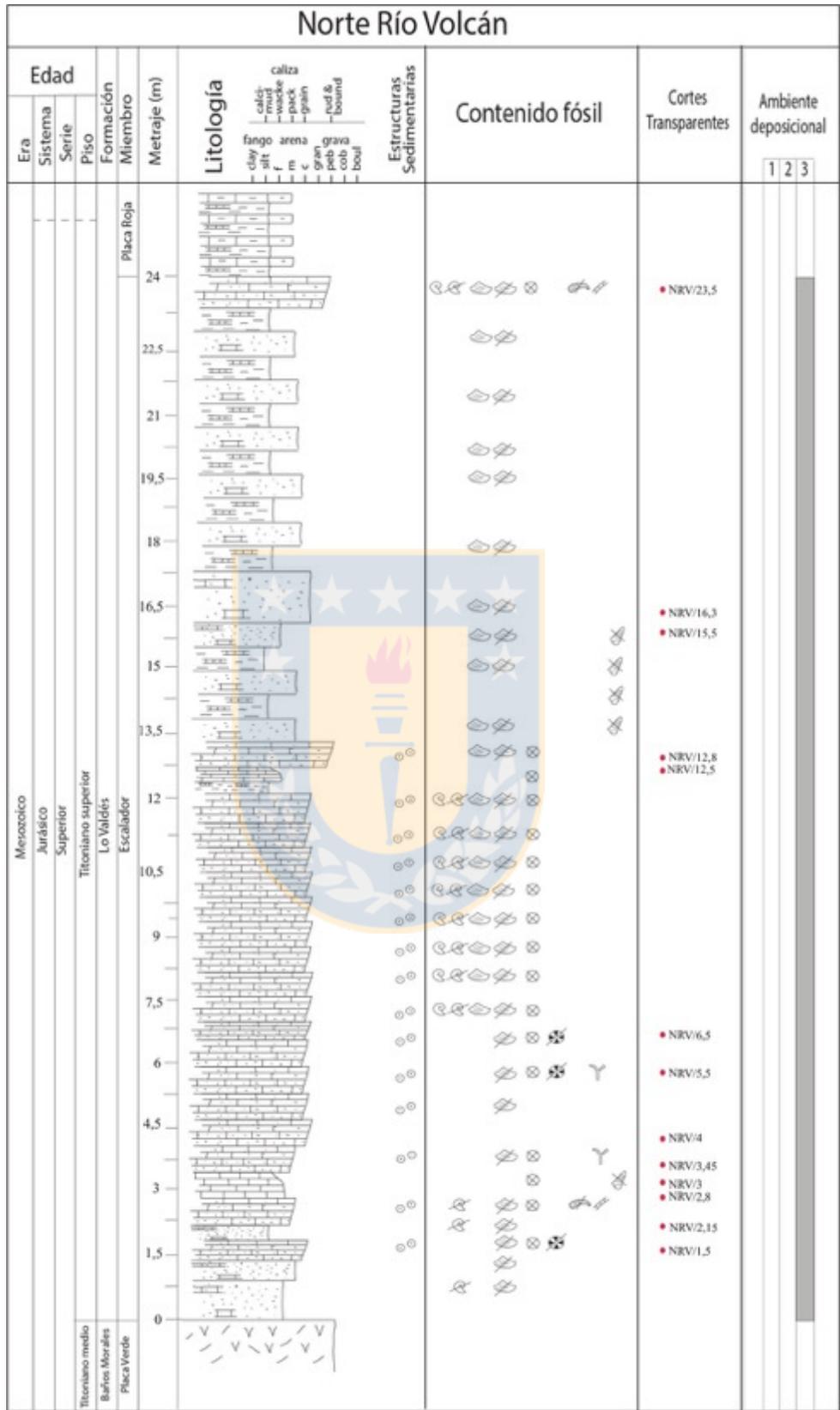


Figura 3.4. Columna estratigráfica Miembro Escalador, Norte Río Volcán

### 3.1.2. Miembro Placa Roja

El Miembro Placa Roja tiene un espesor de 152 m y se dispone concordante al Miembro Escalador.

Entre los 24 y 140 m, corresponden a 116 m de intercalación rítmica entre lutitas calcáreas y calizas lutíticas (Figura 3.5 a). Las lutitas calcáreas poseen laminación paralela y están constituidas por fango indeterminado, líticos volcánicos, plagioclasas y bioclastos. Las calizas lutíticas corresponden a *floatstone*, *wackestone* y *calci-mudstone*, compuestas por bioclastos, terrígenos y fango indeterminado. Entre los 24 y 72 m, las lutitas calcáreas (0,3 - 0,4 m de potencia) tienen fragmentos de bivalvos, ammonites (Figura 3.5 b), equinodermos, escasos foraminíferos y corales, mientras que las calizas lutíticas corresponden a *wackestones* lutíticos (0,3 - 0,7 m de potencia) con fragmentos de bivalvos, ammonites ammonites y equinodermos. A los 72 m, se identifica 0,3 m de *calci-mudstone* que contiene fragmentos de bivalvos. Desde los 72,3 a 112,5 m, continúa la intercalación (Figura 3.6 a), con espesores de las lutitas calcáreas y calizas lutíticas que varían entre 0,3 y 0,25 m, respectivamente. Las calizas lutíticas son predominantemente *floatstones* lutíticos con fragmentos de ammonites, ostras (Figura 3.6 b), otros bivalvos y gastrópodos, mientras que las lutitas tienen escasos fósiles de bivalvos, foraminíferos, radiolarios y gastrópodos. Entre los 112,5 y 113 m, se observa *calci-mudstone* con fragmentos de bivalvos, bajo un estrato de *wackestone* lutítico con fragmentos de bivalvos y equinodermos. Los niveles superiores de la intercalación están constituidos por *floatstones* lutíticos con fragmentos de bivalvos y foraminíferos. A los 115 m, aflora un nivel de *calci-mudstone* con fragmentos de bivalvos y gastrópodos. Entre los 116 y 140 m, las calizas lutíticas presentan espesores de 0,7 a 1 m, mientras que las lutitas calcáreas sólo de 0,1 m. En los *floatstones*, se registran abundantes fósiles de ammonites, ostras, trigonias, otros bivalvos, equinodermos y gastrópodos, mientras que en las lutitas calcáreas se identifican bivalvos y ammonites.

Desde los 140 a 176 m, continúa la intercalación predominando las calizas lutíticas, *wackestone* y *floatstone* (0,8 - 1 m de espesor), por sobre lutitas calcáreas con laminación paralela (0,08 - 0,1 m de potencia) compuestas por fragmentos de bivalvos, ammonites, equinodermos y foraminíferos. A los 142 m, aflora un *wackestone* lutítico que contiene fragmentos de ammonites, trigonias, otros bivalvos, equinodermos, gastrópodos, y escasos briozoos. A los 144 m, se tiene 7 m de *floatstone* lutítico en el que se registran fragmentos de ostras, ammonites, trigonias, inocerámidos, equinodermos, gastrópodos y escasos foraminíferos. A los 151 m, se observa *calci-mudstone* con

fragmentos de bivalvos. Entre los 154 y 176 m, los *floatstones* contienen ammonites, ostras, otros bivalvos (> 2 mm), ocasionales gastrópodos y equinodermos.



**Figura 3.5.** a: Intercalación entre calizas lutíticas y lutitas calcáreas. b: Fósil de ammonite



**Figura 3.6.** a: Contacto entre calizas lutíticas fosilífera (flecha amarilla) y lutitas calcáreas (flecha roja). b: Fósiles de ostras en *floatstone* (flecha amarilla).

En la Figura 3.7, se exponen las litologías, estructuras sedimentarias y contenido fósil, del Miembro Placa Roja en la sección Norte Río Volcán.

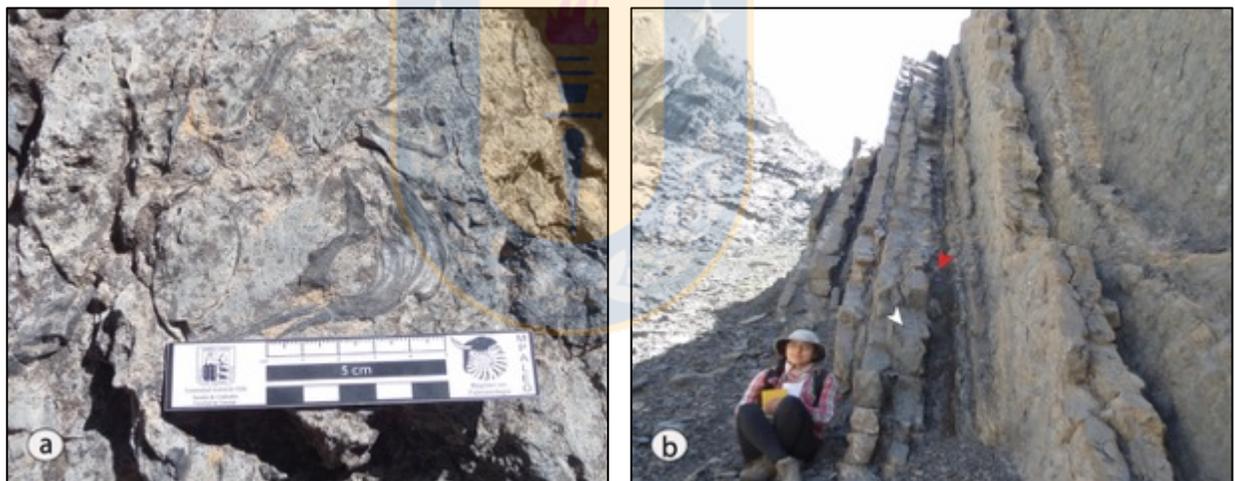


### 3.1.3. Miembro Cantera

El Miembro Cantera tiene 241 m de espesor y sobryace concordantemente al Miembro Placa Roja.

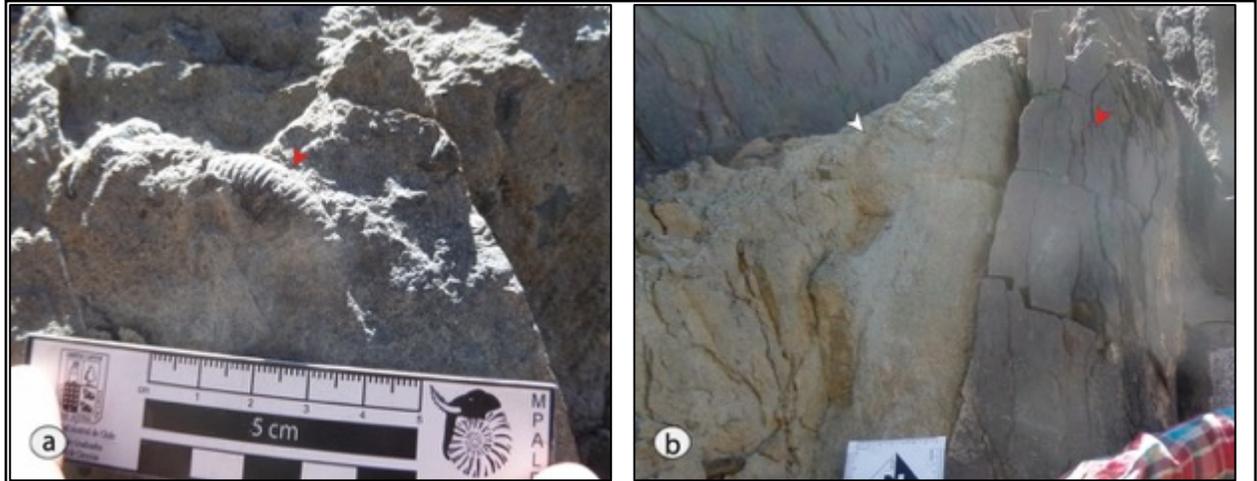
Desde los 176 a 186 m, está compuesto por 4 m de una arenisca calcárea gruesa, de color verdoso con fragmentos de ammonites, bivalvos y equinodermos, bajo 6 m de *floatstone* con abundantes fragmentos de ostras (> 2 mm) (Figura 3.8 a), ammonites, trigonias, equinodermos y gastrópodos.

Entre los 186 y 224 m, se observan 28 m de intercalación rítmica entre *wackestone* arenosos y lutitas calcáreas con laminación paralela (Figura 3.8 b), donde el contenido de carbonato de calcio es mayor al del Miembro Placa Roja. Los *wackestone* presentan potencias entre 0,4 y 0,5 m, y contienen fragmentos de ostras, ammonites (Figura 3.9 a), inocerámidos, otros bivalvos y equinodermos, mientras que las lutitas calcáreas son de menor potencia (0,1 a 0,3 m) y en ellas se reconocen fragmentos de bivalvos, equinodermos y escasos foraminíferos.



**Figura 3.8.** a: *Floatstone* con grandes fósiles de ostras. b: Intercalación rítmica entre calizas lutíticas (flecha blanca) y lutitas calcáreas (flecha roja).

Entre los 214 y 220 m, se describen 6 m de *packstones* arenosos constituidos por fragmentos de bivalvos y escasos equinodermos. Sobreyaciendo, continúa 1 m de toba cristalina (Figura 3.9 b) conformada por cristales de plagioclasas. Entre los 221 y 224 m, hay una intercalación rítmica entre *wackestones* y lutitas calcáreas (0,3 m de espesor) con laminación paralela.



**Figura 3.9.** a: Fósil de ammonite a los 192 m (flecha roja). b: Contacto entre toba cristalina (flecha blanca) y calizas lutíticas (flecha roja).

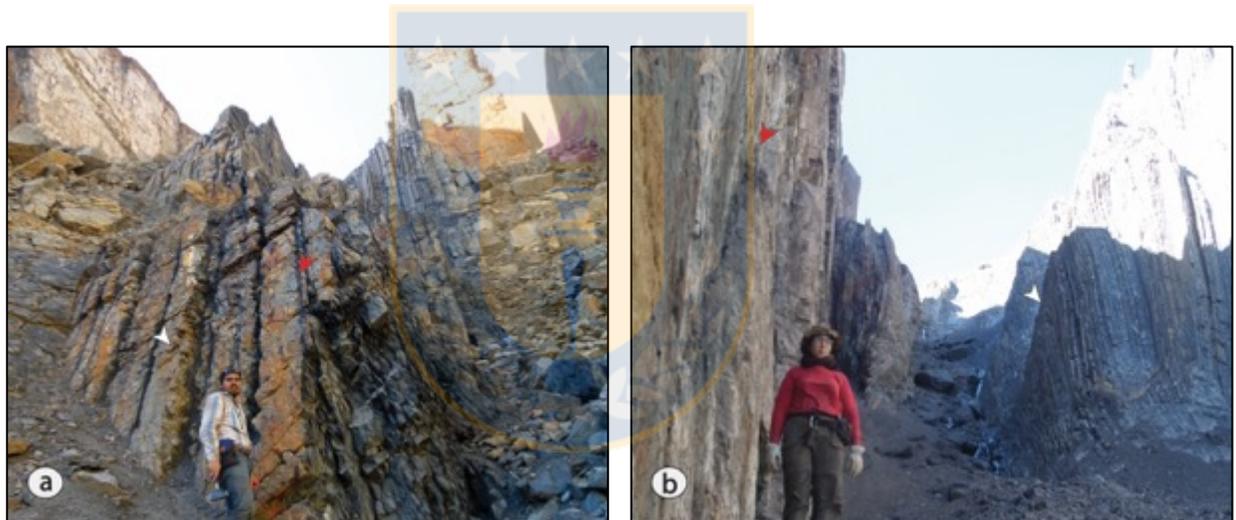
Desde los 224 a 331 m, se tienen 9 m de *packstone* con fragmentos de ostras, otros bivalvos, escasos equinodermos y corales. A los 235 m, afloran 5 m de una intercalación rítmica entre *packstones* arenosos y *wackestones* lutíticos, ambos con laminación paralela (Figura 3.10 a). Los *packstones* tienen espesores entre 0,5 y 0,8 m, mientras que los *wackestones*, 0,2 y 0,4 m de potencia. En ambas litologías se identifican fragmentos de ostras, otros bivalvos, equinodermos y corales.

Entre los 240 y 270 m, se disponen *floatstone* arenosos, compuestos principalmente por fragmentos de bivalvos, equinodermos y escasos serpúlidos. A los 270 m, se reconocen 24 m de *rudstone* arenosos, constituidos por fragmentos de ostras, inocerámidos, bivalvos y equinodermos, y escasos corales, algas, briozoos y serpúlidos. A los 294 m, afloran 6 m de *packstone* arenoso (Figura 3.10 b), compuesto por fragmentos de bivalvos, equinodermos, corales y algas. Entre los 300 y 327 m, corresponden a *rudstones* que contienen fragmentos de bivalvos, equinodermos, briozoos y corales. A los 327 m, hay 6 m de *floatstone* arenoso con fragmentos de bivalvos y equinodermos.

Entre los 331 y 417 m, aflora una potente intercalación entre *wackestone* arenosas y *wackestone* lutíticos, ambas con laminación paralela (Figura 3.11 a). Los primeros tienen 0,5 m de espesor y las calizas lutíticas tienen 0,25 m de potencia, las que contienen fragmentos de equinodermos, bivalvos, escasos foraminíferos, briozoos y ocasionalmente calciesferas. El techo de la formación está en contacto con brechas andesíticas de la Unidad Volcanoclástica Río El Volcán (Figura 3.11 b), definida informalmente por Salazar (2012).



**Figura 3.10.** **a:** Restringida intercalación entre calizas arenosas y calizas lutíticas (flecha blanca). **b:** Potente afloramiento de *packstone* a los 294 m.



**Figura 3.11.** **a:** Intercalación entre calizas arenosas (flecha blanca) y calizas lutíticas (flecha roja). **b:** Contacto de la Formación Lo Valdés (flecha blanca) con brechas andesíticas de la Unidad Volcanoclástica Río El Volcán (flecha roja).

En la Figura 3.12, se exponen las litologías, estructuras sedimentarias y contenido fósil, del Miembro Cantera en la sección Norte Río Volcán.

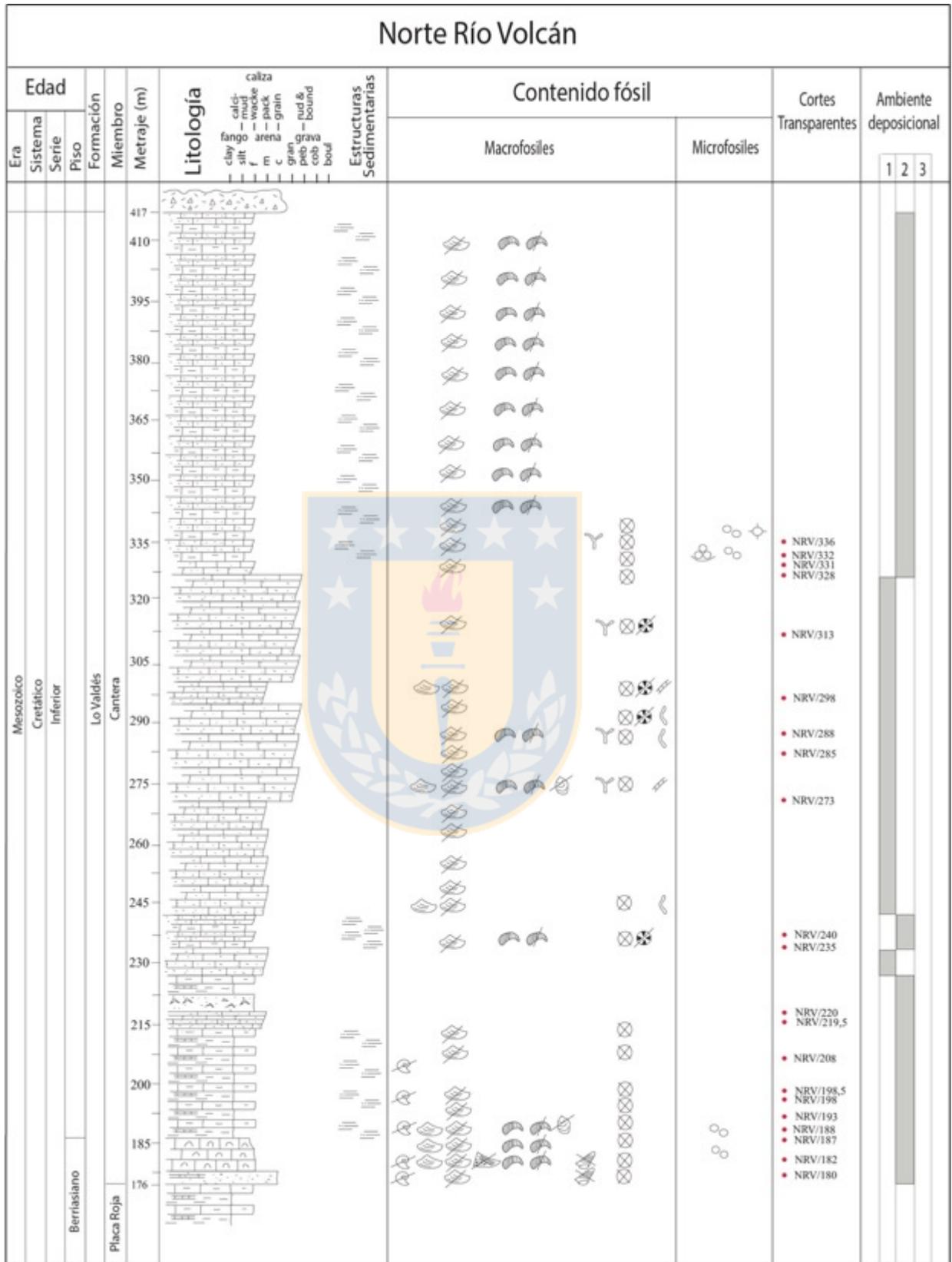


Figura 3.12. Columna estratigráfica Miembro Cantera, Norte Río Volcán.

## 3.2. Sección Laguna Ruhillas

Ubicada, aproximadamente a 15 Km al noroeste de la villa Baños Morales, la Formación Lo Valdés está expuesta en la ladera este del valle de la Laguna Ruhillas; donde afloran en forma continua los miembros Escalador y Placa Roja, y parcialmente el Miembro Cantera. La Formación tiene 300 m de potencia estimada y se identifican areniscas calcáreas, lutitas calcáreas, calizas lutíticas y calizas arenosas.

### 3.2.1. Miembro Escalador

El Miembro Escalador con 38 m de potencia se dispone de manera concordante sobre las rocas de la Formación Baños Morales.

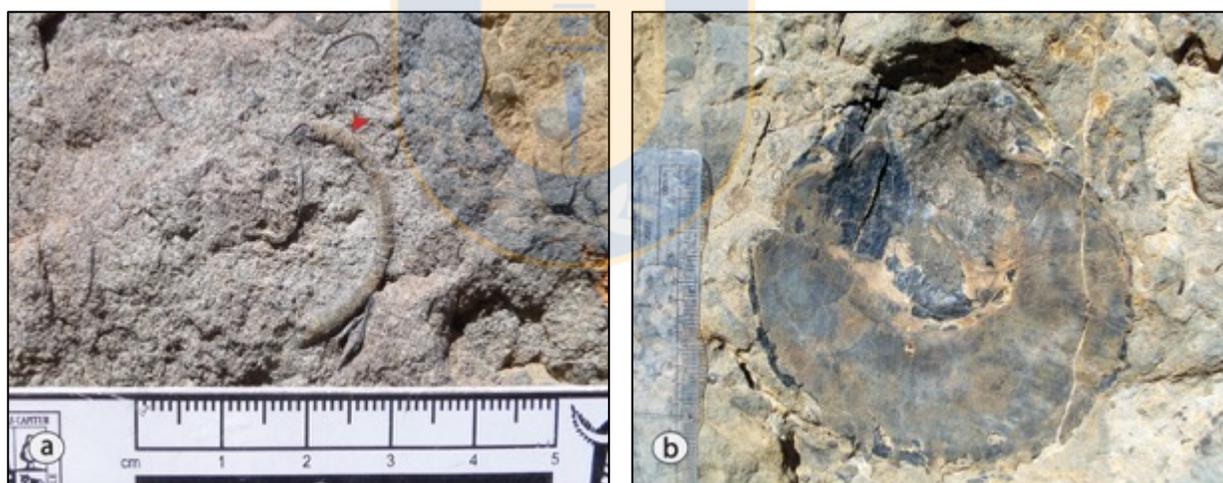
Desde los 0 a 15 m, intercalación de areniscas calcáreas y calizas arenosas. Entre los 15 y 16,5 m, se disponen 1,5 m de *rudstone* oolítico (Figura 3.13 a), compuesto por fragmentos de ammonites, trigonias, otros bivalvos y corales. Continúan 3 m de areniscas levemente calcáreas, de grano medio, con fragmentos e impresiones de ammonites y bivalvos (Figura 3.13 b). A los 19,5 m, afloran 2,5 m de *rudstones* oolíticos con fragmentos de sérpulas, ammonites, bivalvos, algas y corales. A los 22 m, hay 1,2 m de areniscas calcáreas de grano fino compuestas por fragmentos de ostras (>10 cm), ammonites, sérpulas (Figura 3.14 a), trigonias, otros bivalvos y un fragmocono de nautilus (Figura 3.14 b). Entre los 23,2 y 27 m, aparece una arenisca calcárea de grano grueso, con fragmentos de ostras, ammonites, sérpulas y trigonias. Desde los 27 a 32,5 m, se presenta *rudstone* oolítico constituido por fragmentos de trigonias, gastrópodos, equinodermos y otros bivalvos. Continúa 1 m de arenisca calcárea de grano medio, con líticos volcánicos y plagioclasas, en la que se reconocen fragmentos de bivalvos, equinodermos, sérpulas y algas. A los 33,5 m, aflora 1,5 m de *wackestone* arenoso que contiene fragmentos de ammonites, bivalvos y equinodermos.

Entre los 35 y 38 m, intercalación entre lutitas calcáreas con laminación paralela y areniscas calcáreas. En los primeros metros, los niveles de areniscas calcáreas tienen potencia de 0,2 a 0,3 m, y las lutitas calcáreas 0,08 m; mientras que hacia techo las lutitas calcáreas aumentan paulatinamente su espesor hasta llegar a 0,7 m. Las areniscas son de grano medio y contienen fragmentos de ammonites, ostras, trigonias, otros bivalvos, sérpulas, equinodermos y escasos

radiolarios. En las lutitas calcáreas, se observan escasos fragmentos de bivalvos. A los 36,7 m, se identifica un nivel de 1 cm de pirita muy oxidada.



**Figura 3.13.** a: Afloramiento de areniscas calcáreas y calcarenitas *rudstone*. b: Impresión de ammonite en areniscas calcáreas.



**Figura 3.14.** a: Fósil de serpúlido en areniscas calcáreas. b: Fósil de nautiloideo bien preservado.

En la Figura 3.15, se exponen las litologías, estructuras sedimentarias y contenido fósil, del Miembro Escalador en la sección Laguna Ruhillas.

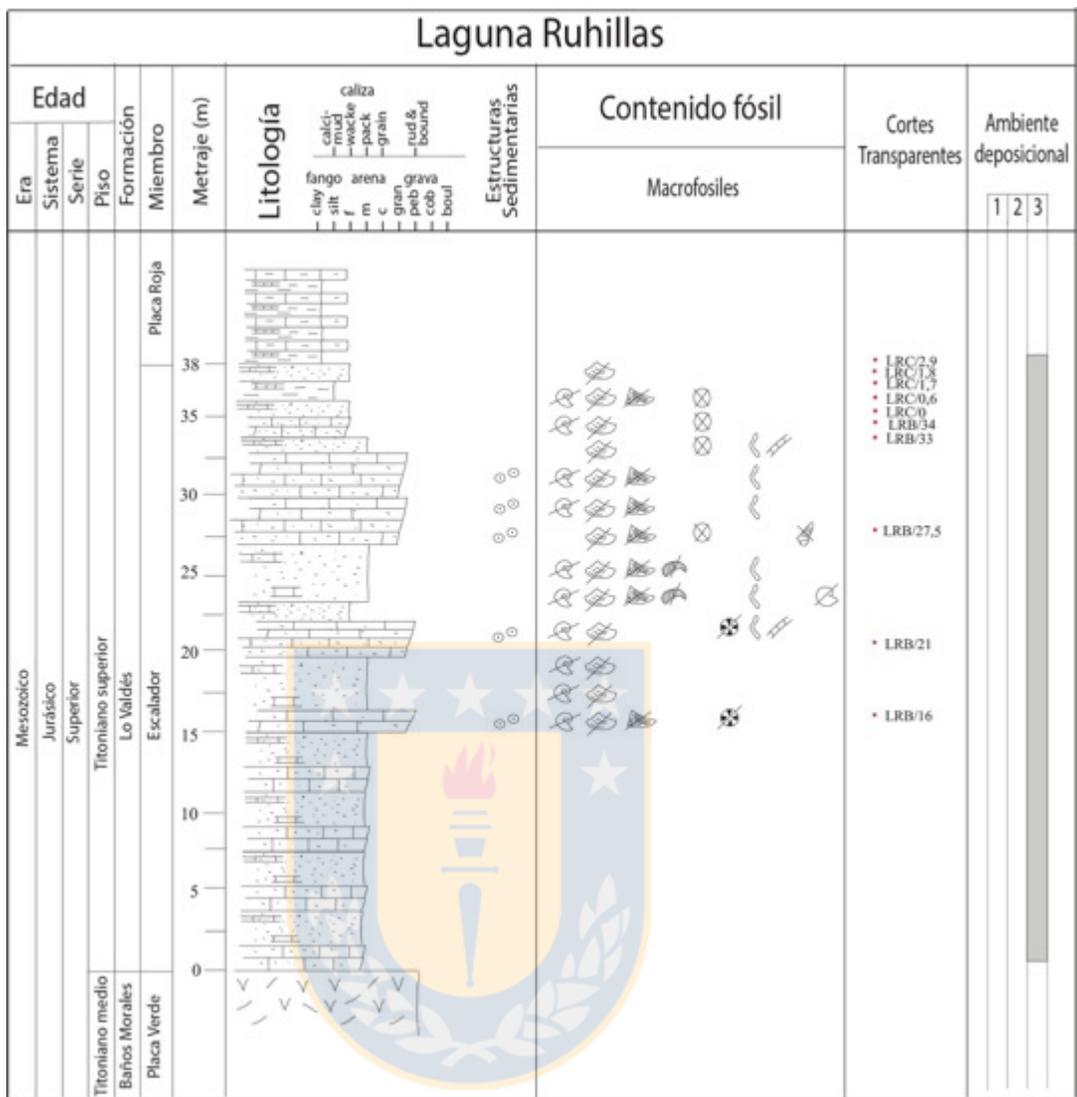


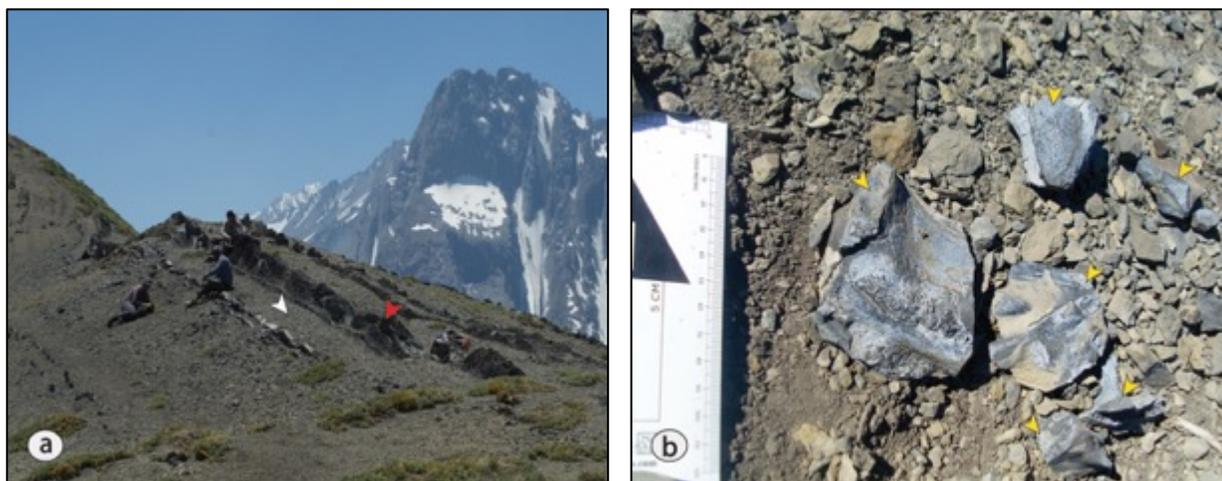
Figura 3.15. Columna estratigráfica Miembro Escalador, Laguna Ruhillas.

### 3.2.2. Miembro Placa Roja

El Miembro Placa Roja posee 125 m de espesor, sobreyace concordantemente al Miembro Escalador.

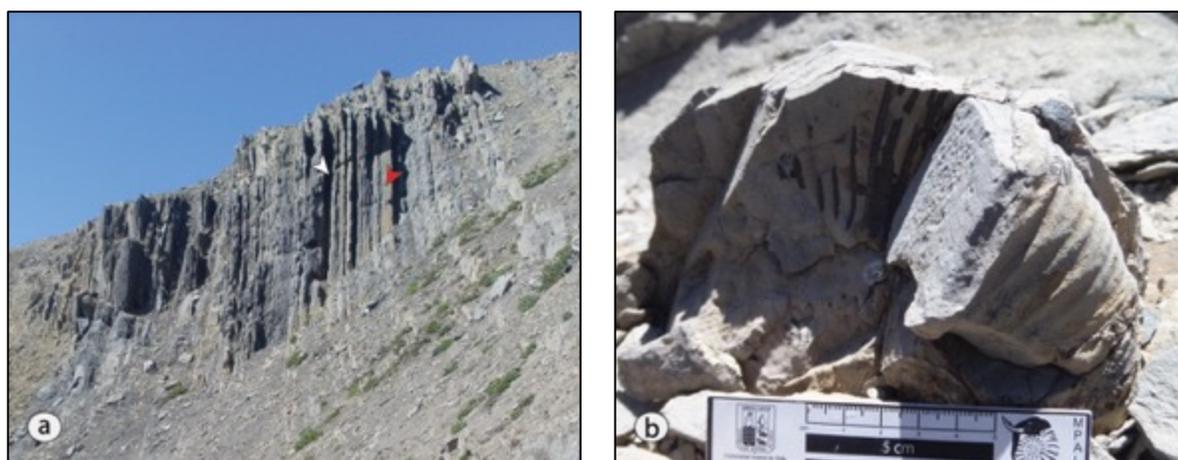
Entre los 38 y 94 m, intercalación rítmica de lutitas calcáreas y calizas lutíticas, las que son *wackestone* y ocasionales *floatstone*, *calci-mudstone*. Desde los 38 a 93 m, las lutitas calcáreas tienen espesores de 1 a 1,5 m y las calizas lutíticas 0,3 a 0,4 m (Figura 3.16 a). Ambas litologías, con laminación paralela y abundantes fragmentos de ammonites y bivalvos bien conservados, foraminíferos, equinodermos. La sección se destaca por la abundancia de ostras (>2 mm) entre los

48 a 55 m. A los 65 y 93,5 m, se encontraron seis fragmentos óseos asignados a *Thalattosuchia* indet. (Figura 3.16 b). A los 93,5 m, nivel de *sparstone* de 0,5 m de espesor.



**Figura 3.16.** a: Afloramiento muy erosionado de la intercalación calizas lutíticas (flecha roja) y lutitas calcáreas (flecha blanca). b: Rodados de vertebrados (flecha amarilla) a los 65 m.

Desde los 94 a 163 m, sigue la intercalación de calizas lutíticas y lutitas calcáreas (Figura 3.17 a); ambas litologías con potencias de 0,6 y 0,4 m, respectivamente. Las calizas lutíticas corresponden a *floatstone* y, ocasionalmente, *wackestone*, *calci-mudstone*. En los *floatstone* son abundantes las ostras (> 2 mm), gastrópodos, equinodermos, escasos ammonites (Figura 3.17 b) y otros bivalvos. En las lutitas calcáreas hay fragmentos de inocerámidos, foraminíferos, equinodermos, briozoos y otros bivalvos. A los 123 m, una vértebra de *Ichtyosauria* indet. (Capítulo 5).



**Figura 3.17.** a: Afloramiento de la intercalación calizas lutíticas (flecha roja) y lutitas calcáreas (flecha blanca) entre los 94 y 163 m. b: Fósil *in situ* de ammonite en calizas lutíticas a los 110 m.

En la Figura 3.18, se exponen las litologías, estructuras sedimentarias y contenido fósil, del Miembro Placa Roja en la sección Laguna Ruhillas.

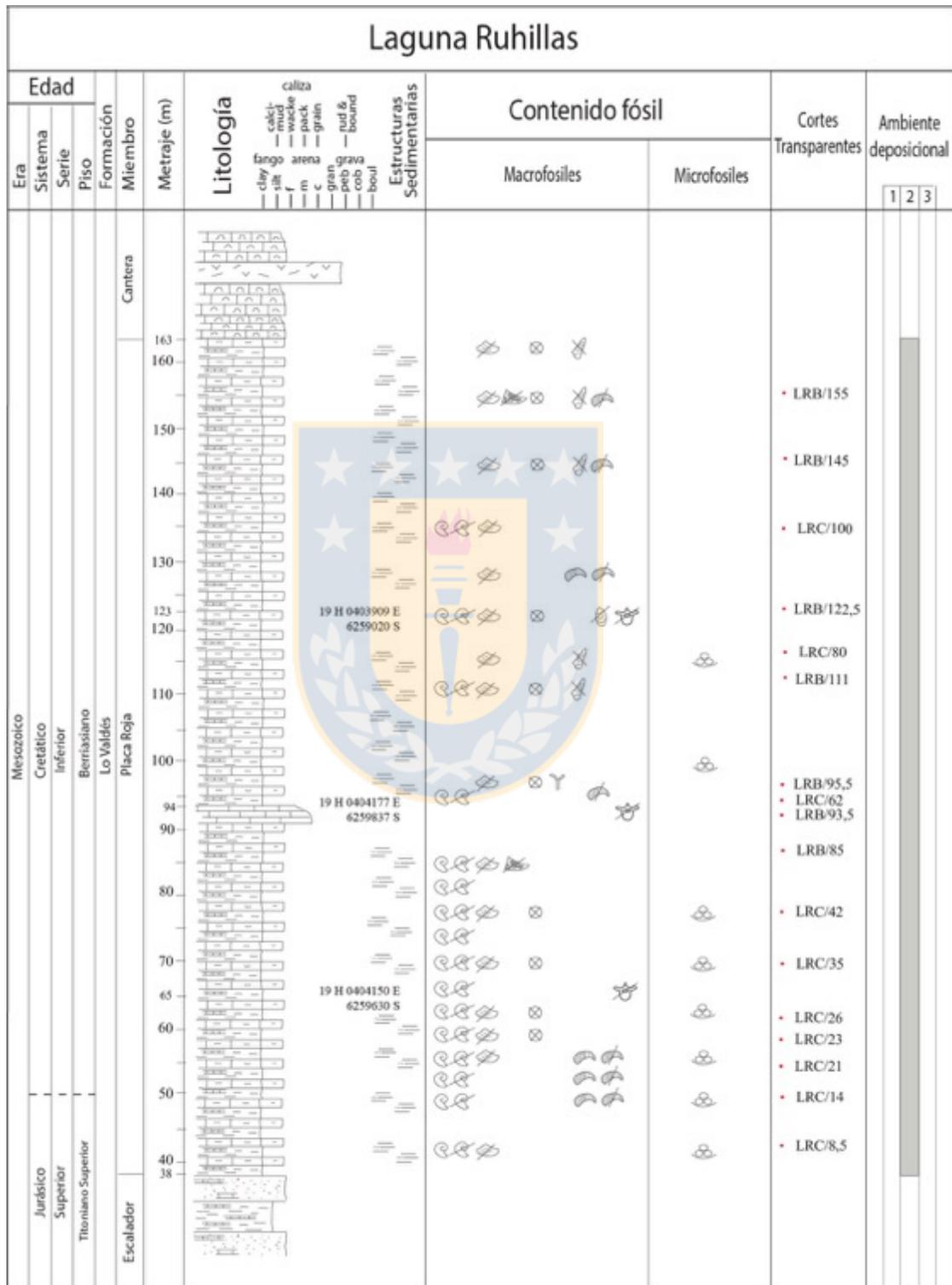
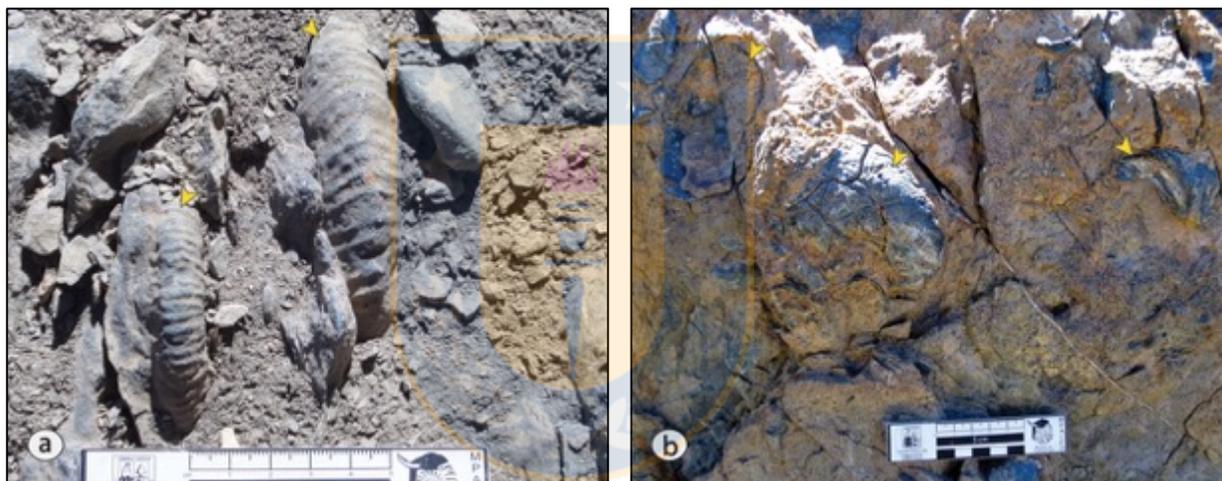


Figura 3.18. Columna estratigráfica Miembro Placa Roja, Laguna Ruhillas.

### 3.2.3. Miembro Cantera

El Miembro Cantera tiene 137 m de potencia, aflora parcialmente debido a la erosión glaciaria y a la cobertura sedimentaria cuaternaria presente en el valle. Se continúa con el metraje, iniciando a los 163 m.

Desde los 163 a 193 m, 26 m de *floatstones* que contienen abundantes fragmentos de ostras (> 2 mm), ammonites (Figura 3.19 a, b), gastrópodos, equinodermos y otros bivalvos. Este tramo es cortado por un dique andesítico de 3 m de espesor. A los 189 m, hay 4 m de arenisca calcárea gruesa (Figura 3.20 a), de color verdoso, mal seleccionada, constituida por líticos volcánicos, plagioclasas y fragmentos de ammonites, bivalvos, corales y gastrópodos.



**Figura 3.19.** a: Fósiles de ammonites (flechas amarillas) en calizas arenosas *floatstone* a los 180 m.  
b: Fósiles de ostras (flechas amarillas) en calizas arenosas *floatstone* a los 166 m.

Entre 193 y 241 m, 52 m de una intercalación (Figura 3.20 b), de *floatstones* levemente arenosos (0,5 m) con lutitas calcáreas con laminación paralela (0,3 m), las cuales disminuyen su potencia hacia techo. En los *floatstones* se registran fragmentos de ammonites, ostras (Figura 3.21 a, b), sérpulas, equinodermos, gastrópodos, briozoos y otros bivalvos. En las lutitas calcáreas hay fragmentos de ammonites, en los primeros metros de la intercalación.

Entre los 241 y 300 m, aparecen 5 m de *packstones* con fragmentos de equinodermos, bivalvos, briozoos y corales. A los 246 m, 6 m de una intercalación de areniscas calcáreas de grano medio (Figura 3.22 a) y calizas lutíticas, con espesores entre 0,5 y 1 m. Las calizas lutíticas corresponden

a *wackestone* y *floatstone* y en ellas se reconocen fragmentos de ammonites (Figura 3.22 b), bivalvos y equinodermos. A los 252 m, afloran 19 m de *packstones* (Figura 3.23 a), con fragmentos de ostras, inocerámidos, equinodermos, otros bivalvos, corales, algas, briozoos, escasas calciesferas y radiolarios. A los 271 m, se reconocen 6 m de *grainstone* arenoso con fragmentos de bivalvos, equinodermos, briozoos, corales, foraminíferos y un leve aporte terrígeno. Continúan 3 m de *sparstone* de grano medio en el que se identifican fragmentos de equinodermos. A los 280 m, hay 20 m de *rudstone* y aislados *packstone* (Figura 3.23 b), y en ambas litologías se encuentran fragmentos de bivalvos, equinodermos, algas, corales, y ocasionales ammonites.



**Figura 3.20.** a: Arenisca calcárea gruesa (flecha blanca) a los 190 m. b: Intercalación de calizas lutíticas y lutitas calcáreas entre los 193 y 241 m.



**Figura 3.21.** a: Fósil de ammonite (flecha amarilla) a los 238 m. b: Fósil de ostra (flecha amarilla) a los 215 m.



**Figura 3.22.** a: Arenisca calcárea de grano medio a los 248 m. b: Ammonite (flecha blanca) a los 251 m.



**Figura 3.23.** a: Afloramiento de calizas arenosas a los 253 m. b: Afloramiento de caliza arenosa a los 290 m

En la Figura 3.24, se muestra la columna estratigráfica del Miembro Placa Roja en la sección Laguna Ruhillas con sus litologías, estructuras sedimentarias y contenido fósil.



## 4. PETROGRAFÍA

A continuación, se describen 108 cortes transparentes de la Formación Lo Valdés provenientes de las secciones Norte Río Volcán y Laguna Ruhillas.

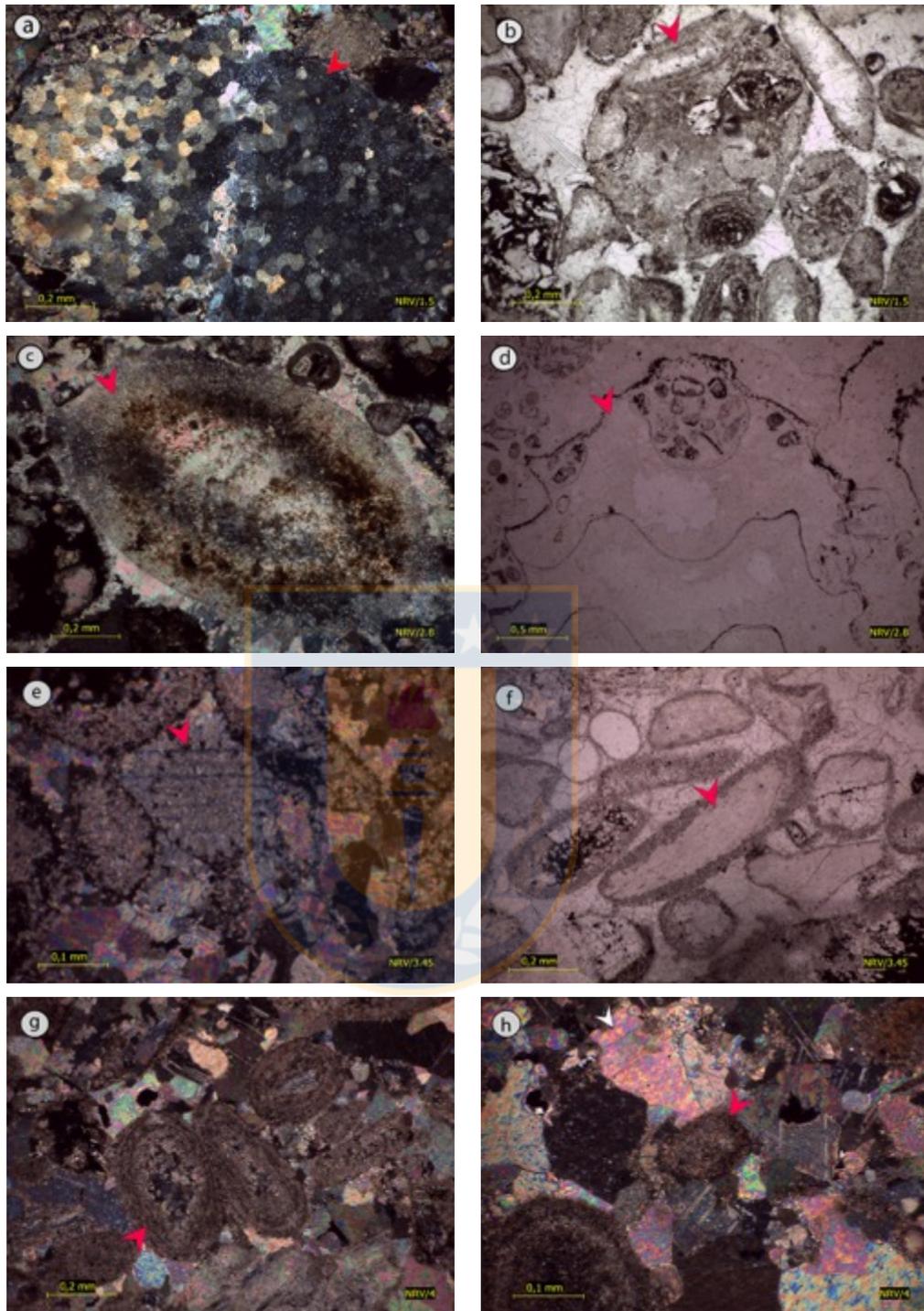
### 4.1. Sección Norte Río Volcán

Para esta sección se estudiaron 59 cortes transparentes asociados a tres miembros diferentes.

#### 4.1.1. Miembro Escalador

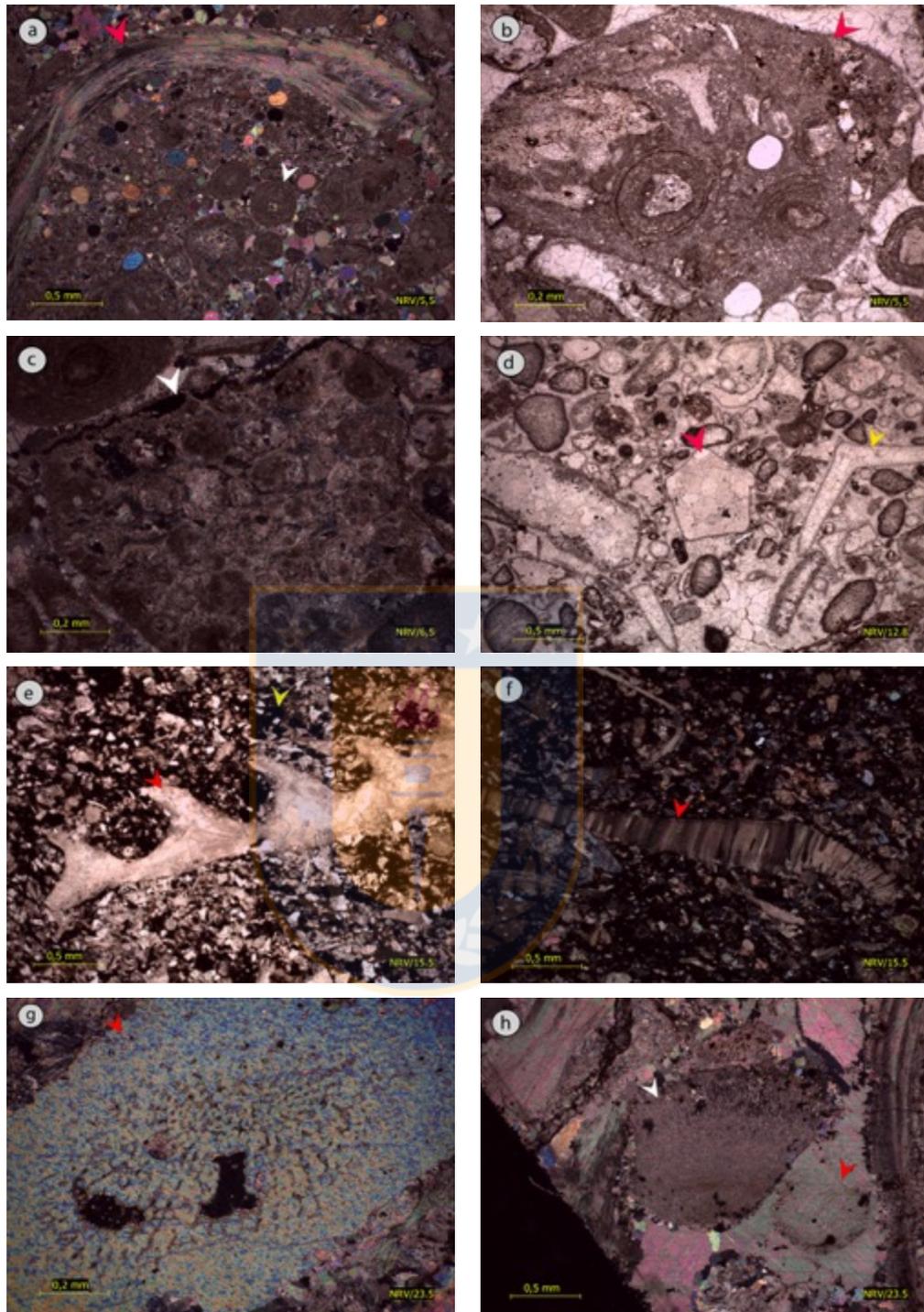
Se describen 13 cortes transparentes en distintos niveles de esta unidad (Figura 3.4).

- **NRV/1,5** (Anexo, Tabla 1) *grainstone* oolítico (Figura 4.1. a, b), bien seleccionado, compuesto por 61% de aloquímicos no esqueléticos (oolitos, intraclastos, cortoides), 15% de terrígenos, 9% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos y corales), 8% de micrita y 7% de cemento calcáreo tipo A y B.
- **NRV/2,15** (Anexo, Tabla 2) arenisca calcárea fina, granosoportada, muy bien seleccionada, la cual posee 87% de terrígenos (líticos volcánicos, esparita y plagioclasas) y 13% de matriz micrítica.
- **NRV/2,8** (Anexo, Tabla 3) *packstone* oolítico (Figura 4.1. c, d), moderadamente seleccionado, que contiene 27% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas), 27% de micrita, 23% de aloquímicos no esqueléticos (oolitos, pellets e intraclastos), 20% de bioclastos (fragmentos de ammonites, equinodermos, algas y bivalvos) y 3% de cemento calcáreo tipo A y B.
- **NRV/3** (Anexo, Tabla 4) *sparstone* de tamaño arena fina, granosoportado, muy bien seleccionado, compuesto por 55% de cristales de calcita, 39% terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos) y 6% de bioclastos (fragmentos de equinodermos y gastrópodos).
- **NRV/3,45** (Anexo, Tabla 5) *packstone* oolítico (Figura 4.1 e, f), moderadamente seleccionado, con 46% de aloquímicos no esqueléticos (cortoides, oolitos, intraclastos y pellets), 23% de micrita, 15% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos y briozoos), 11% de terrígenos (líticos volcánicos) y 5% de cemento calcáreo tipo A y B.
- **NRV/4** (Anexo, Tabla 6) *grainstone* oolítico (Figura 4.1 g, h), moderadamente seleccionado, con 61% de aloquímicos no esqueléticos (oolitos, intraclastos, cortoides y pellets), 11% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas), 10% de bioclastos (fragmentos de bivalvos y equinodermos), 10% de cemento calcáreo tipo A y B, y 8% de micrita



**Figura 4.1.** Fotomicrografías de cortes transparentes del Miembro Escalador. **a: NRV/1,5.** Coral recristalizado (flecha roja). **b: NRV/1,5.** Intraclasto (flecha roja). **c: NRV/2,8.** Fragmento de alga (flecha roja). **d: NRV/2,8.** Fragmento de ammonite (flecha roja). **e: NRV/3,45.** Espina de equinodermo (flecha roja) con cemento sintaxial. **f: NRV/3,45.** Cortoide (flecha roja). **g: NRV/4.** Oolitos (flecha roja). **h: NRV/4.** Pellet (flecha roja). Cemento calcáreo (flecha blanca).

- **NRV/5,5** (Anexo, Tabla 7) *grainstone* oolítico (Figura 4.2. a, b), moderadamente seleccionado, compuesto por 54% de aloquímicos no esqueléticos (oolitos, intraclastos, cortoides y pellets), 16% de bioclastos (fragmentos de bivalvos y equinodermos), 13% de cemento calcáreo tipo A y B, 9% de matriz micrítica y 8% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas).
- **NRV/6,5** (Anexo, Tabla 8) *grainstone* oolítico (Figura 4.2. c), moderadamente seleccionado, constituido por 55% de aloquímicos no esqueléticos (oolitos, intraclastos, cortoides y pellets), 19% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos y corales), 10% de cemento calcáreo tipo A y B, 8% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas) y 8% de matriz micrítica.
- **NRV/12,5** (Anexo, Tabla 9) *sparstone* de tamaño arena fina, granosoportado, bien seleccionado, con 56% de cristales de calcita, 33% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 7% de matriz fangosa indeterminada y 4% de bioclastos (fragmentos de equinodermos)
- **NRV/12,8** (Anexo, Tabla 10) *rudstone* oolítico (Figura 4.2. d), mal seleccionado, compuesto por 31% de aloquímicos no esqueléticos (cortoides, oolitos, intraclastos y pellets), 23% de micrita, 21% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas), 18% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm y equinodermos) y 7% de cemento calcáreo de tipo A y B.
- **NRV/15,5** (Anexo, Tabla 11) arenisca calcárea de grano fino (Figura 4.2. e, f), granosoportada, mal seleccionada. Formada por 42% de aloquímicos no esqueléticos (plagioclasas, esparita y líticos volcánicos), 35% de matriz fangosa indeterminada y 23% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, radiolarios y gastrópodos).
- **NRV/16,3** (Anexo, Tabla 12) arenisca calcárea de grano grueso, granosoportada y mal seleccionada. Está constituida por 86% de aloquímicos no esqueléticos (plagioclasa, esparita y líticos volcánicos), 10% de matriz calcárea, 2% de bioclastos (fragmentos de bivalvos) y 2% de cemento calcáreo tipo B.
- **NRV/23,5** (Anexo, Tabla 13) *rudstone* arenoso (Figura 4.2. g, h), moderadamente seleccionado, con 51% de bioclastos (fragmentos de ostras > 2 mm, equinodermos y algas), 29% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas), 12% de cemento calcáreo tipo A y B, y 8% de matriz micrítica.

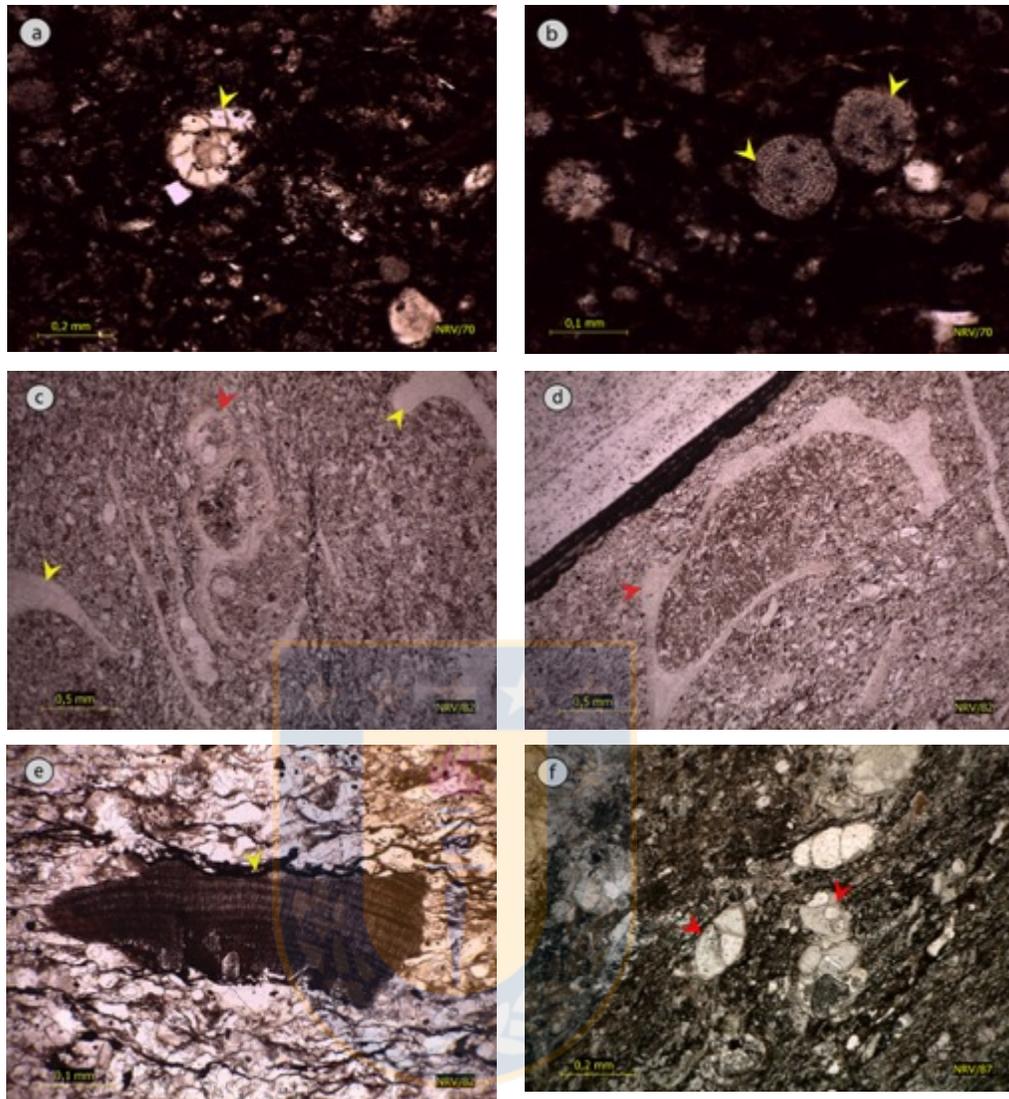


**Figura 4.2.** Fotomicrografías de cortes transparentes del Miembro Escalador. **a:** NRV/5,5. Fragmento de ostra (flecha roja) y oolito (flecha blanca). **b:** NRV/5,5. Intraclasto (flecha roja). **c:** NRV/6,5. Coral (flecha blanca). **d:** NRV/12,8. Pentacrinoideo (flecha roja) y espicula de esponja (flecha amarilla). **e:** NRV/15,5. Fragmento de trigonoideo (flecha roja) y fango fino indeterminado (flecha amarilla). **f:** NRV/15,5. Fragmento de inocerámido (flecha roja). **g:** NRV/23,5. Placa de equinodermo (flecha roja). **h:** NRV/23,5. Placa de equinodermo (flecha roja). Alga (flecha blanca).

#### 4.1.2. Miembro Placa Roja

Se describen 25 cortes transparentes en diferentes niveles de esta unidad (Figura 3.7).

- **NRV/28,5** (Anexo, Tabla 14) lutita calcárea, matrizsoportada y bien seleccionada, compuesta por 87% de matriz fangosa indeterminada, 9% de bioclastos (fragmentos de equinodermos y granos calcáreos indeterminados) y 4% de esparita.
- **NRV/52** (Anexo, Tabla 15) *wackestone* lutítico, bien seleccionado, constituido por 73% de matriz fangosa (fango grueso y micrita), 19% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos) y 8% de bioclastos (fragmentos de equinodermos, bivalvos e indeterminados).
- **NRV/67** (Anexo, Tabla 16) lutita calcárea, matrizsoportada y muy bien seleccionada, que posee 85% de matriz fangosa fina indeterminada y 15% de bioclastos (fragmentos de bivalvos y granos calcáreos indeterminados). Se aprecia laminación paralela.
- **NRV/70** (Anexo, Tabla 17) lutita calcárea (Figura 4.3. a, b), matrizsoportada, moderadamente seleccionada. Formada por 65% de matriz fangosa fina indeterminada, 34% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, inocerámidos, foraminíferos, corales, radiolarios y otros granos calcáreos indeterminados) y 1% de plagioclasas.
- **NRV/72** (Anexo, Tabla 18) *calci-mudstone*, bien seleccionado, constituido por 94% de matriz (fango calcáreo grueso, micrita y fango fino indeterminado) y 6% de bioclastos (fragmentos de bivalvos y otros granos calcáreos indeterminados).
- **NRV/80** (Anexo, Tabla 19) lutita calcárea, matrizsoportada, mal seleccionada, que contiene 73% de matriz (fango fino indeterminado, fango calcáreo grueso y micrita), 21% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, radiolarios, foraminíferos, gastrópodos y otros granos calcáreos indeterminados) y 6% de terrígenos (plagioclasas). Además, se aprecia laminación paralela.
- **NRV/82** (Anexo, Tabla 20) *floatstone* lutítico (Figura 4.3. c, d, e), mal seleccionado, que posee 81% de matriz (fango calcáreo grueso, micrita y fango fino indeterminado), 13% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, gastrópodos, equinodermos, braquiópodos? y otros granos calcáreos indeterminados), 4% de cemento calcáreo y 2% de terrígenos (plagioclasas).
- **NRV/86,6** (Anexo, Tabla 21) *wackestone* lutítico, moderadamente seleccionado, con 84% de matriz (fango calcáreo grueso, micrita y fango fino indeterminado), 10% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos, y granos calcáreos indeterminados) y 4% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos). Se aprecia laminación paralela.



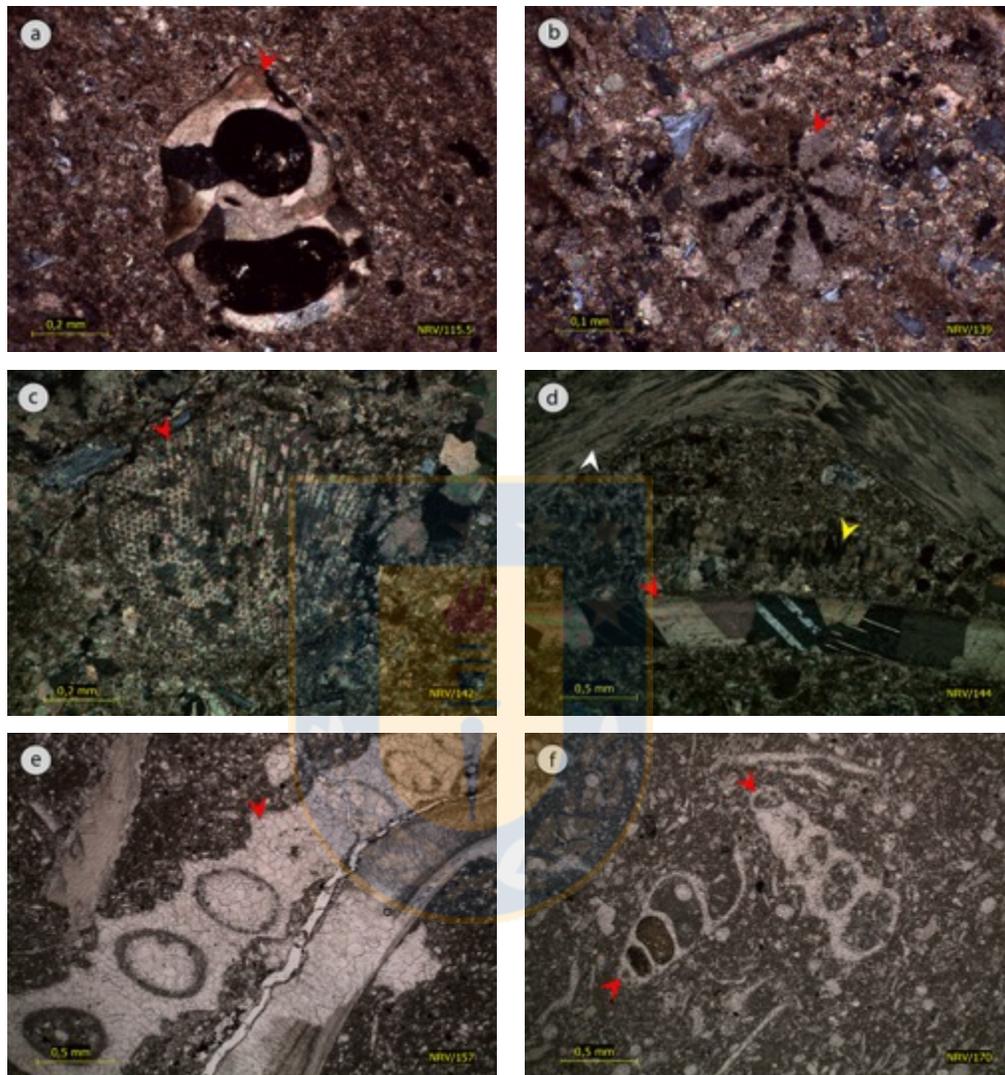
**Figura 4.3.** Fotomicrografías de fósiles en cortes transparentes del Miembro Placa Roja. **a:** **NRV/70.** Foraminíferos bentónicos (flecha amarilla). **b:** **NRV/70.** Radiolarios (flecha amarilla). **c:** **NRV/82.** Gastrópodo (flecha roja), bivalvo (flecha amarilla). **d:** **NRV/82.** Fragmento de trigonia (flecha roja). **e:** **NRV/82.** Alga (flecha amarilla). **f:** **NRV/87.** Foraminíferos bentónicos (flecha roja).

- **NRV/87** (Anexo, Tabla 22) *floatstone* lutítico (Figura 4.3. f), mal seleccionado, compuesto por 75% de matriz (micrita y fango fino indeterminado) y 25% de bioclastos (fragmentos calcáreos indeterminados, ostras, foraminíferos, inocerámidos y gastrópodos > 2 mm). Se aprecia laminación paralela.
- **NRV/96** (Anexo, Tabla 23) *floatstone* lutítico, mal seleccionado, contiene 80% de matriz (fango calcáreo grueso, micrita y fango fino indeterminado), 18% de bioclastos (fragmentos de

bivalvos > 2 mm, gastrópodos, fragmentos calcáreos indeterminados, equinodermos y radiolarios) y 2% de terrígenos (plagioclasas).

- **NRV/97** (Anexo, Tabla 24) *floatstone* lutítico, mal seleccionado, constituido por 84% de matriz (micrita y fango calcáreo grueso), 13% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, equinodermos y granos calcáreos indeterminados), y 3% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas).
- **NRV/112,5** (Anexo, Tabla 25) *calci-mudstone*, bien seleccionado, que posee 92% de matriz (micrita y fango calcáreo grueso), 6% de bioclastos (fragmentos calcáreos indeterminados y bivalvos), y 2% de terrígenos (plagioclasas).
- **NRV/113** (Anexo, Tabla 26) *wackestone* lutítico, moderadamente seleccionado, con 82% de matriz (fango calcáreo grueso y micrita), 14% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, granos calcáreos indeterminados y equinodermos) y 4% de terrígenos (plagioclasas). Se observa laminación paralela.
- **NRV/114** (Anexo, Tabla 27) *floatstone* lutítico, mal seleccionado, formado por 78% de matriz (micrita, fango fino indeterminado y fango calcáreo grueso), 22% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, foraminíferos y granos calcáreos indeterminados) y 3% de terrígenos (plagioclasas).
- **NRV/115,5** (Anexo, Tabla 28) *calci-mudstone* (Figura 4.4. a), bien seleccionado, que tiene 93% de matriz (micrita y fango calcáreo grueso), 5% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), y 2% de bioclastos (fragmentos de bivalvos y gastrópodos).
- **NRV/136** (Anexo, Tabla 29) lutítico, mal seleccionado, que posee 78% de matriz (fango calcáreo grueso, fango fino indeterminado y micrita), 21% de bioclastos (fragmentos de trigonias > 2 mm, gastrópodos, equinodermos y granos calcáreos indeterminados), y 1% de terrígenos (plagioclasas).
- **NRV/139** (Anexo, Tabla 30) *floatstone* lutítico (Figura 4.4. b), mal seleccionado, que contiene 70% de matriz (fango calcáreo grueso, fango fino indeterminado y micrita), 25% de bioclastos (fragmentos de ostras > 2 mm, trigonias, equinodermos, gastrópodos y granos calcáreos indeterminados), y 5% de terrígenos (plagioclasas).
- **NRV/142** (Anexo, Tabla 31) *wackestone* lutítico (Figura 4.4. c), mal seleccionado, compuesto por 55% de matriz (fango calcáreo grueso, micrita y fango fino indeterminado), 45% de

bioclastos (fragmentos de trigonias, equinodermos, gastrópodos, granos calcáreos indeterminados y briozoos), y 7% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos).



**Figura 4.4.** Fotomicrografías de fósiles en cortes transparentes del Miembro Cantera. **a:** NR/V/115,5. Gastrópodo (flecha roja). **b:** NR/V/139. Espina de equinodermo (flecha roja). **c:** NR/V/142. Briozoo (flecha roja). **d:** NR/V/144. Bivalvo recristalizado (flecha roja), fragmento de inocerámido (flecha amarilla) y ostra (flecha blanca). **e:** NR/V/157. Gastrópodo (flecha roja). **f:** NR/V/170. Gastrópodos (flecha roja).

- NR/V/144 (Anexo, Tabla 32) *floatstone* lutítico (Figura 4.4. d), mal seleccionado, formado por 60% de matriz (micrita y fango calcáreo grueso), 35% de bioclastos (fragmentos de ostras > 2 mm, trigonias e inocerámidos, equinodermos, gastrópodos y foraminíferos), y 5% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos).

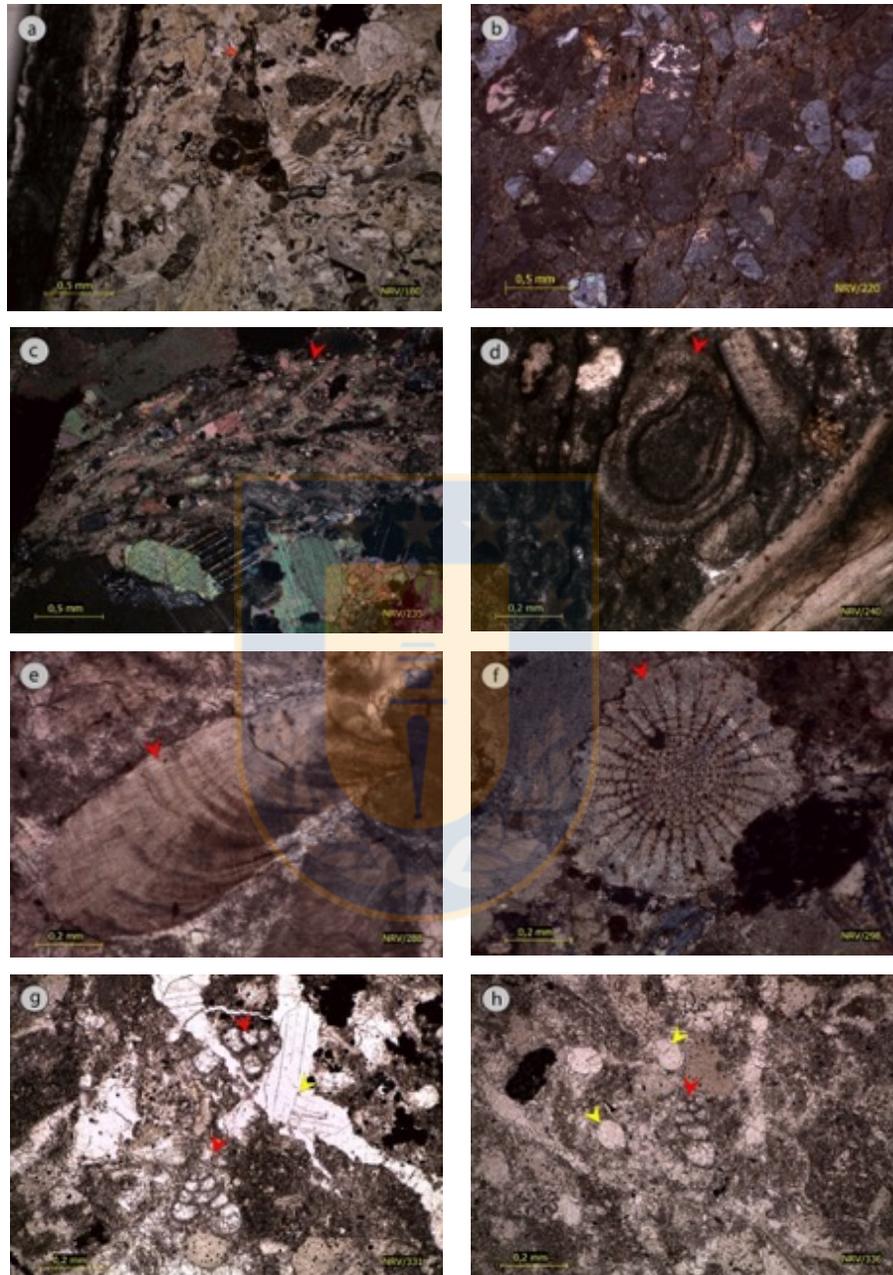
- **NRV/148** (Anexo, Tabla 33) lutita calcárea, matrizsoportada, mal seleccionada. Tiene 70% de matriz (fango fino indeterminado y micrita), 29% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, foraminíferos y equinodermos) y 1% de terrígenos (plagioclasas). Se observa laminación paralela.
- **NRV/151** (Anexo, Tabla 34) *calci-mudstone*, bien seleccionado, que contiene 90% de matriz micrítica y 10% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm y otros fragmentos calcáreos indeterminados).
- **NRV/154** (Anexo, Tabla 35) *floatstone*, mal seleccionado, constituido por 83% de matriz (micrita y fango calcáreo grueso) y 17% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, gastrópodos, equinodermos y fragmentos calcáreos indeterminados).
- **NRV/157** (Anexo, Tabla 36) *floatstone* (Figura 4.4. e), mal seleccionado, con 70% de matriz (micrita y fango calcáreo grueso) y 30% de bioclastos (fragmentos de bivalvos y gastrópodos > 2 mm, equinodermos y granos calcáreos indeterminados).
- **NRV/160** (Anexo, Tabla 37) *floatstone*, mal seleccionado. Se identifica 80% de matriz (fango calcáreo grueso y micrita), 18% de bioclastos (fragmentos de ostras y otros bivalvos > 2 mm, equinodermos y granos calcáreos indeterminados) y 2% de terrígenos (plagioclasas).
- **NRV/170** (Anexo, Tabla 38) *floatstone* (Figura 4.4. f), mal seleccionado, que posee 75% de matriz micrítica y 25% de bioclastos (fragmentos de ostras y otros bivalvos > 2 mm, equinodermos y granos calcáreos indeterminados).

#### 4.1.3. Miembro Cantera

Se describen 21 cortes transparentes en diferentes niveles de esta unidad (Figura 3.12).

- **NRV/180** (Anexo, Tabla 39) arenisca calcárea de grano grueso (Figura 4.5. a), matrizsoportada, mal seleccionada, constituida por 71% de terrígenos (líticos volcánicos, plagioclasas y esparita), 12% de cemento silíceo, 11% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos y gastrópodos) y 6% de matriz alterada, pervasivamente, a arcillas.
- **NRV/182** (Anexo, Tabla 40) *floatstone*, mal seleccionado, que posee 60% de matriz micrítica, 36% de bioclastos (fragmentos de ostras y trigonias > 2 mm, otros bivalvos, equinodermos, gastrópodos, calciesferas y granos calcáreos indeterminados) y 4% de terrígenos (plagioclasas).
- **NRV/187** (Anexo, Tabla 41) *wackestone* arenoso, mal seleccionado, formado por 80% de matriz (fango de grano medio y micrita), 13% de bioclastos (fragmentos de ostras, inocerámidos, otros

bivalvos, equinodermos y granos calcáreos indeterminados), y 7% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas).



**Figura 4.5.** Fotomicrografías de cortes transparentes de Miembro La Cantera. **a:** NRV/180. Gastrópodo (flecha roja). **b:** NRV/220. Toba cristalina. **c:** NRV/235. Briozoo (flecha roja). **d:** NRV/240. Serpúlido (flecha roja). **e:** NRV/288. Alga (flecha roja). **f:** NRV/298. Espina de equinodermo (flecha roja). **g:** NRV/331. Foraminíferos bentónicos (flecha roja) en cemento calcáreo (flecha amarilla). **h:** NRV/336. Foraminífero bentónico (flecha roja) y calciesferas (flecha amarilla).

- **NRV/188** (Anexo, Tabla 42) lutita calcárea, matrizsoportada, mal seleccionada, que posee 62% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo grueso), 24% de terrígenos (plagioclasas) y 14% de bioclastos (fragmentos de equinodermos, inocerámidos y fragmentos calcáreos indeterminados). Se aprecia laminación paralela.
- **NRV/193** (Anexo, Tabla 43) lutita calcárea, matrizsoportada, mal seleccionada, que contiene 65% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo grueso), 19% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos) y 16% de bioclastos (fragmentos de equinodermos, bivalvos y fragmentos calcáreos indeterminados). Se identifica leve laminación paralela.
- **NRV/198** (Anexo, Tabla 44) lutita calcárea, matrizsoportada, mal seleccionada, constituido por 82% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo grueso), 12% de bioclastos (fragmentos calcáreos indeterminados y equinodermos) y 6% de terrígenos (plagioclasas). Se tiene laminación paralela.
- **NRV/198,5** (Anexo, Tabla 45) lutita calcárea, matrizsoportada, mal seleccionada, formada por 70% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo grueso), 16% de bioclastos, (equinodermos, fragmentos calcáreos indeterminados y bivalvos) y 14% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos). Se observa laminación paralela.
- **NRV/208** (Anexo, Tabla 46) lutita calcárea, matrizsoportada, mal seleccionada. Se tiene 60% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo grueso), 29% de bioclastos (fragmentos calcáreos indeterminados, bivalvos, y equinodermos) y 11% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos). Se reconoce laminación paralela.
- **NRV/219,5** (Anexo, Tabla 47) *packstone* arenoso, muy bien seleccionado. Posee 40% de esparita, 23% de bioclastos (equinodermos, bivalvos y fragmentos calcáreos indeterminados), 21% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos) y 10% de matriz (fango fino indeterminados y micrita). Entre los granos se aprecia 6% de cemento calcáreo tipo A y hematítico.
- **NRV/220** (Anexo, Tabla 48) toba cristalina (Figura 4.5. b), que contiene 60% de cristales de plagioclasas, tamaño lapilli, y 40% de vidrio. La mayoría de las plagioclasas están rotas o fracturadas, en proceso de calcitización, mientras que el vidrio volcánico se presenta alterado a arcilla.
- **NRV/235** (Anexo, Tabla 49) *packstone* arenoso (Figura 4.5. c), moderadamente seleccionado, constituido por 46% de bioclastos (fragmentos de ostras, equinodermos, briozoo y fragmentos

calcáreos indeterminados), 21% de esparita, 18% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 10% de matriz micrítica y 5% de cemento calcáreo tipo A y B.

- **NRV/240** (Anexo, Tabla 50) *floatstone* arenoso (Figura 4.5. d), mal seleccionado, compuesto por 55% de matriz micrítica, 39% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, equinodermos y sérpulas), y 6% de terrígenos (líticos volcánicos).
- **NRV/273** (Anexo, Tabla 51) *rudstone* arenoso, mal seleccionado. Posee 76% de bioclastos (fragmentos de ostras, inocerámidos y equinodermos > 2 mm, algas y briozoos), 10% de matriz micrítica, 8% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas) y 6% de cemento calcáreo.
- **NRV/285** (Anexo, Tabla 52) *rudstone*, bien seleccionado, que contiene 90% de bioclastos (fragmentos de ostras y otros bivalvos > 2 mm, equinodermos, briozoos y sérpulas) y 10% de cemento calcáreo tipo A y B.
- **NRV/288** (Anexo, Tabla 53) *rudstone* arenoso (Figura 4.5. e), mal seleccionado, posee por 66% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm y equinodermos, corales y sérpulas), 14% de terrígenos (líticos volcánicos > 2 mm), 14% de matriz micrítica y 6% de cemento calcáreo.
- **NRV/298** (Anexo, Tabla 54) *packstone* arenoso (Figura 4.5. f), moderadamente seleccionado, formado por 71% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos, corales y algas), 13% de terrígenos (líticos volcánicos), 10% de micrita y 6% de cemento calcáreo tipo B.
- **NRV/313** (Anexo, Tabla 55) *rudstone*, bien seleccionado, con 90% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, equinodermos, briozoos y corales) y 10% de cemento calcáreo tipo A y B.
- **NRV/328** (Anexo, Tabla 56) *floatstone* arenoso, mal seleccionado, que contiene 60% de matriz micrítica, 29% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, fragmentos calcáreos indeterminados y equinodermos) y 11% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas).
- **NRV/331** (Anexo, Tabla 57) *wackestone* (Figura 4.5. g), moderadamente seleccionado, constituido por 55% de matriz micrítica y 45% de bioclastos (fragmentos de equinodermos, calciesferas, bivalvos y foraminíferos). Se observa laminación paralela.
- **NRV/332** (Anexo, Tabla 58) *wackestone* arenoso, moderadamente seleccionado, que contiene 45% de matriz (micrita y fango fino indeterminado), 30% de bioclastos (fragmentos de briozoos, equinodermos, bivalvos y fragmentos calcáreos indeterminados) 15% de esparita y 10% de terrígenos (plagioclasas). Se identifica laminación paralela.

- **NRV/336** (Anexo, Tabla 59) *wackestone* (Figura 4.5. h), moderadamente seleccionado, que posee 50% de matriz (micrita y fango fino indeterminado) y 50% de bioclastos (calciesferas, foraminíferos, fragmentos calcáreos indeterminados, bivalvos, equinodermos y radiolarios).

## 4.2. Sección Laguna Ruhillas

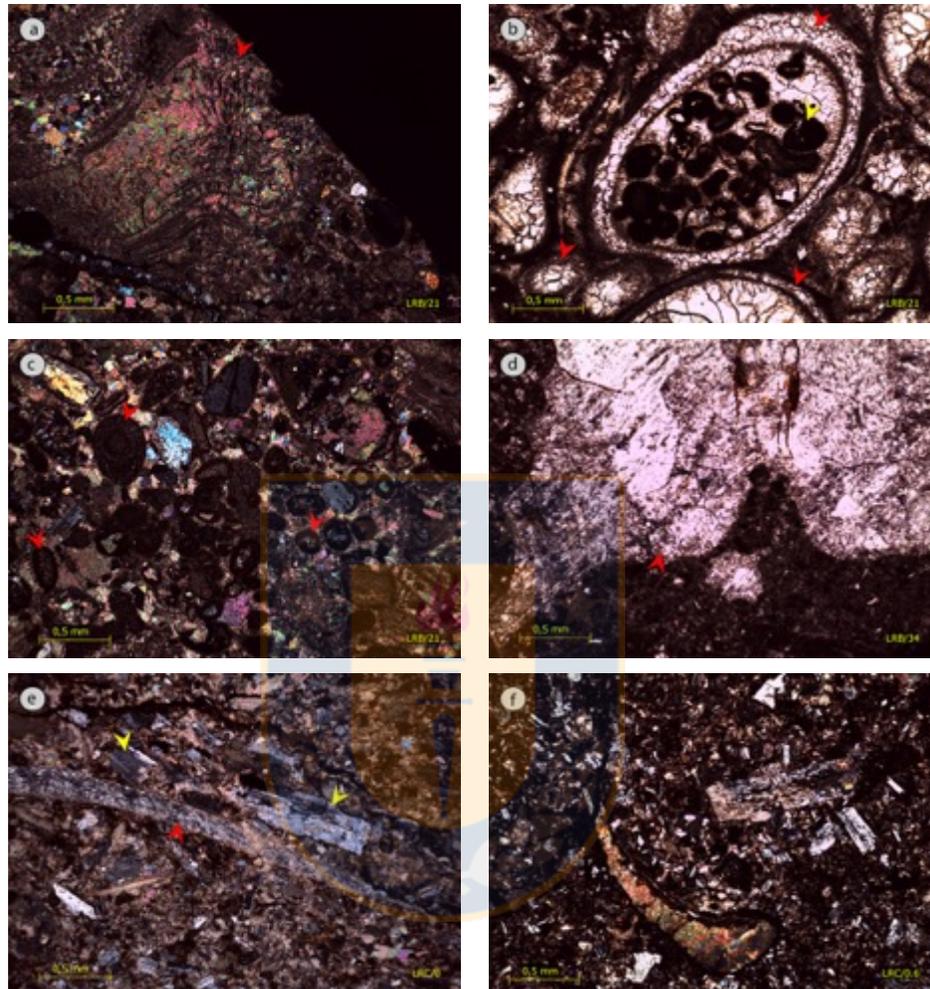
Para esta sección se registran 49 cortes transparentes asociados a tres miembros diferentes.

### 4.2.1. Miembro Escalador

Se describen 10 cortes transparentes en diferentes niveles de esta unidad (Figura 3.15).

- **LRB/16** (Anexo, Tabla 60) *rudstone* oolítico, mal seleccionado, compuesto por 30% de matriz micrítica, 25% de aloquímicos no esqueletales (oolitos y cortoides), 23% de terrígenos (plagioclasas) y 22% de bioclastos (fragmentos de bivalvos y corales > 2 mm y fragmentos calcáreos indeterminados).
- **LRB/21** (Anexo, Tabla 61) *rudstone* oolítico (Figura 4.6. a, b, c), mal seleccionado, que contiene 53% de bioclastos (fragmentos de sérpulas > 2 mm, bivalvos, corales y algas, 20% de aloquímicos no esqueletales (oolitos, cortoides y pellets), 16% de cemento calcáreo y 11% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos).
- **LRB/27,5** (Anexo, Tabla 62) *rudstone* oolítico, mal seleccionado, posee 40% de aloquímicos no esqueletales (oolitos, cortoides y pellets), 22% de bioclastos (fragmentos de trigonias y gastrópodos > 2 mm, y equinodermos), 20% de terrígenos (líticos volcánicos > 2 mm y plagioclasas), 10% de micrita y 8% de cemento calcáreo.
- **LRB/33** (Anexo, Tabla 63) arenisca calcárea de grano medio, matrizsoportada, mal seleccionada. Posee 40% de matriz (micrita y fango fino indeterminado), 34% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos) y 26% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos, sérpulas y algas).
- **LRB/34** (Anexo, Tabla 64) *wackestone* arenoso (Figura 4.6. d), mal seleccionado, constituido por 58% de matriz micrítica, 21% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 17% de bioclastos (fragmento de ammonite > 2 mm, bivalvos, equinodermos y fragmentos calcáreos indeterminados) y 4% de cemento calcáreo de tipo B.
- **LRC/0** (Anexo, Tabla 65) arenisca calcárea de grano medio (Figura 4.6. e), granosoportada, mal seleccionada, formada por 60% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 20% de

bioclastos (fragmentos de bivalvos y serpúlidos), 14% de matriz (micrita y fango fino indeterminado) y 6% de cemento calcáreo tipo B.



**Figura 4.6.** Fotomicrografías de cortes transparentes de Miembro Escalador.  
**a: LRB/21.** Alga (flecha roja). **b: LRB/21.** Serpúlidos recrystalizados (flecha roja). Ooides (flecha amarilla). **c: LRB/21.** Oolitos (flecha roja). **d: LRB/34.** Fragmento de ammonite (flecha roja). **e: LRC/0.** Fragmento de bivalvo (flecha roja) y plagioclasas (flecha amarilla). **f: LRC/0,6.** Arenisca calcárea de grano medio.

- **LRC/0,6** (Anexo, Tabla 66) arenisca calcárea de grano medio (Figura 4.6. f), granosoportada, mal seleccionada, con 65% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 20% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo grueso), 12% de bioclastos (fragmentos de bivalvos) y 3% de cemento calcáreo tipo B.
- **LRC/1,7** (Anexo, Tabla 67) arenisca calcárea de grano medio, granosoportada, mal seleccionada, compuesta por 35% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, radiolarios y

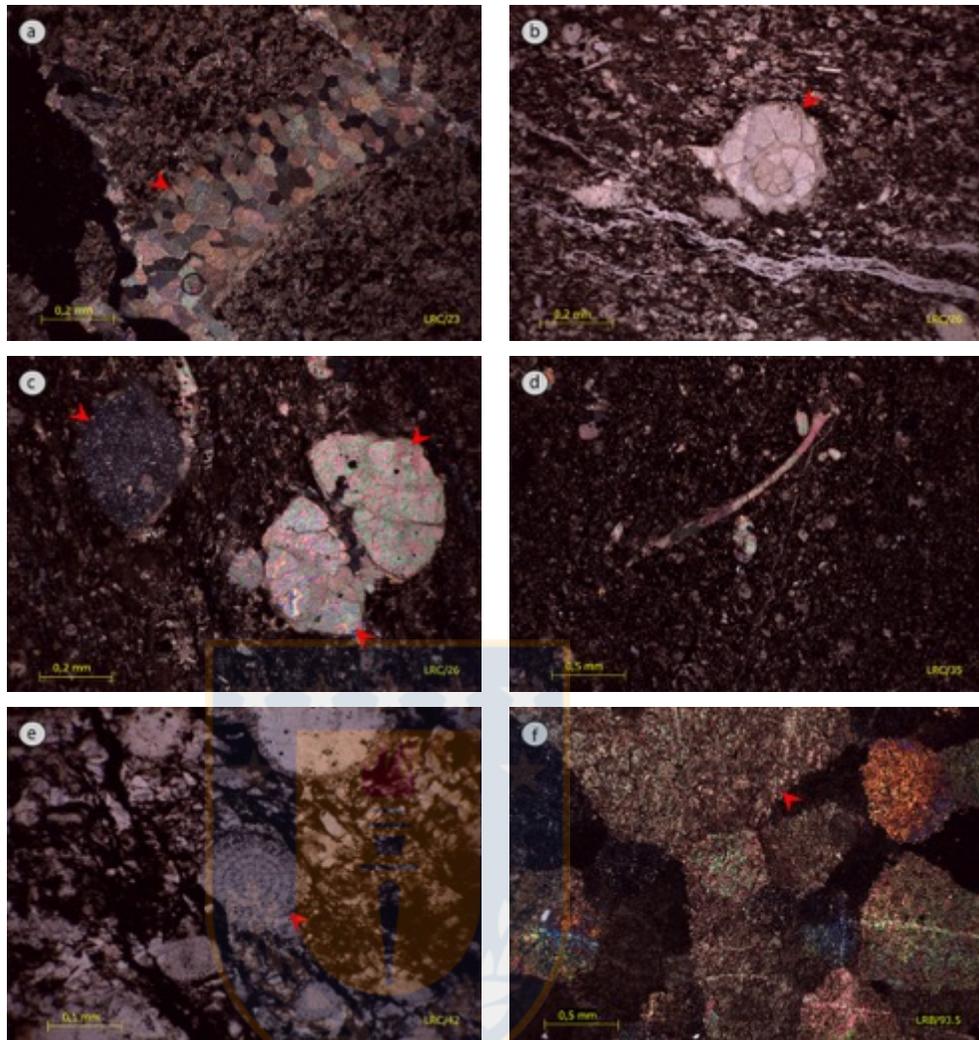
equinodermos), 33% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 30% de matriz (fango calcáreo grueso y fango fino indeterminado) y 2% de cemento calcáreo tipo B.

- **LRC/1,8** (Anexo, Tabla 68) arenisca calcárea de grano grueso, granosoportada, mal seleccionada, muy alterada. Contiene 60% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 20% de cristales de calcita y 20% de cemento calcáreo tipo B.
- **LRC/2,9** (Anexo, Tabla 69) arenisca calcárea de grano medio, granosoportada, mal seleccionada, constituida por 47% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 35% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo grueso) y 18% de bioclastos (fragmentos de bivalvos y fragmentos calcáreos indeterminados).

#### 4.2.2. Miembro Placa Roja

Se describen 17 cortes transparentes en diferentes niveles de esta unidad (Figura 3.18).

- **LRC/8,5** (Anexo, Tabla 70) lutita calcárea, matrizsoportada y moderadamente seleccionada, con 78% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo grueso), 21% de bioclastos (fragmentos calcáreos indeterminados, foraminíferos recristalizados y bivalvos), y 1% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas). Se observa leve laminación paralela.
- **LRC/14** (Anexo, Tabla 71) *wackestone*, moderadamente seleccionado, que posee 88% de matriz (micrita y fango fino indeterminado) y 12% de bioclastos (fragmentos calcáreos indeterminados y foraminíferos).
- **LRC/21** (Anexo, Tabla 72) *calci-mudstone*, bien seleccionado, formado por 92% de matriz (micrita y fango fino indeterminado) y 8% de bioclastos (foraminíferos, fragmentos calcáreos indeterminados y bivalvos). Se identifica leve laminación paralela.
- **LRC/23** (Anexo, Tabla 73) *wackestone* lutítico (Figura 4.7. a), moderadamente seleccionado que tiene 82% de matriz (micrita y fango fino indeterminado), 10% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, fragmentos calcáreos indeterminados y equinodermos) y 8% de terrígenos (líticos sedimentarios recristalizados, volcánicos y plagioclasas).
- **LRC/26** (Anexo, Tabla 74) *wackestone* (Figura 4.7. b, c), moderadamente seleccionado, que posee 82% de matriz (micrita y fango fino indeterminado) y 18% de bioclastos (foraminíferos recristalizados, fragmentos calcáreos indeterminados, equinodermos y bivalvos). Se aprecia laminación paralela.



**Figura 4.7.** Fotomicrografías de cortes transparentes de Miembro Placa Roja. **a:** **LRC/23.** Coral (flecha roja). **b:** **LRC/26.** Foraminífero (flecha roja). **c:** **LRC/26.** Foraminíferos (flecha roja). **d:** **LRC/35.** Lutita calcárea. **e:** **LRC/42.** Radiolario (flecha roja). **f:** **LRB/93,5.** Cristales de calcita en *sparstone*.

- **LRC/35** (Anexo, Tabla 75) lutita calcárea (Figura 4.7. d), matrizsoportada y moderadamente seleccionada, con 75% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo), 24% de bioclastos (foraminíferos recristalizados, fragmentos de equinodermos, bivalvos, fragmentos calcáreos indeterminados) y 1% de terrígenos (plagioclasas). Se observa leve laminación paralela.
- **LRC/42** (Anexo, Tabla 76) lutita calcárea (Figura 4.7. e), matrizsoportada y bien seleccionada, compuesta por 65% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo), 27% de bioclastos

(fragmentos de equinodermos, fragmentos calcáreos indeterminados, foraminíferos y bivalvos) y 8% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos). Se identifica laminación paralela.

- **LRB/85** (Anexo, Tabla 77) lutita calcárea, matrizsoportada, mal seleccionada. Posee 90% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo), 10% de bioclastos (fragmentos de trigonias y otros bivalvos > 2 mm y fragmentos calcáreos indeterminados). Se tiene laminación paralela.
- **LRB/93,5** (Anexo, Tabla 78) *sparstone* (Figura 4.7. f), muy bien seleccionado, formado en su totalidad por cristales de calcita de tamaño arena gruesa.
- **LRB/95,5** (Anexo, Tabla 80) lutita calcárea, matrizsoportada, mal seleccionada, que contiene 82% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo), 11% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos, briozoos y fragmentos calcáreos indeterminados) y 1% de terrígenos (plagioclasas). Se aprecia leve laminación paralela.
- **LRC/62** (Anexo, Tabla 79) *calci-mudstone*, muy bien seleccionado, que tiene 93% de matriz (microsparita, micrita y fango fino indeterminado) y 7% de bioclastos (fragmentos calcáreos indeterminados).
- **LRB/111** (Anexo, Tabla 81) *wackestone* lutítico, mal seleccionado, compuesto por 87% de matriz (micrita y fango fino indeterminado), 8% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, gastrópodos, equinodermos y fragmentos calcáreos indeterminados) y 5% de terrígenos (plagioclasas). Se reconoce leve laminación paralela.
- **LRC/80** (Anexo, Tabla 82) lutita calcárea, matrizsoportada y moderadamente seleccionada. Contiene 80% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo) y 20% de bioclastos (foraminíferos recristalizados, fragmentos calcáreos indeterminados, bivalvos y gastrópodos). Se identifica laminación paralela.
- **LRB/122,5** (Anexo, Tabla 83) lutita calcárea, matrizsoportada, moderadamente seleccionada, con 88% de matriz (fango fino indeterminado y fango calcáreo), 9% de bioclastos (fragmentos calcáreos indeterminados, inocerámidos, otros bivalvos y equinodermos) y 3% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos). Se observa leve laminación paralela.
- **LRC/100** (Anexo, Tabla 84) *calci-mudstone*, matrizsoportado, mal seleccionado. Constituido por 91% de matriz (micrita, fango calcáreo grueso y fango fino indeterminado) y 9% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm y fragmentos calcáreos indeterminados).
- **LRB/145** (Anexo, Tabla 85) *floatstone*, mal seleccionado, que tiene 77% de matriz (micrita y fango fino indeterminado), 22% de bioclastos (fragmentos de ostras > 2 mm, otros bivalvos,

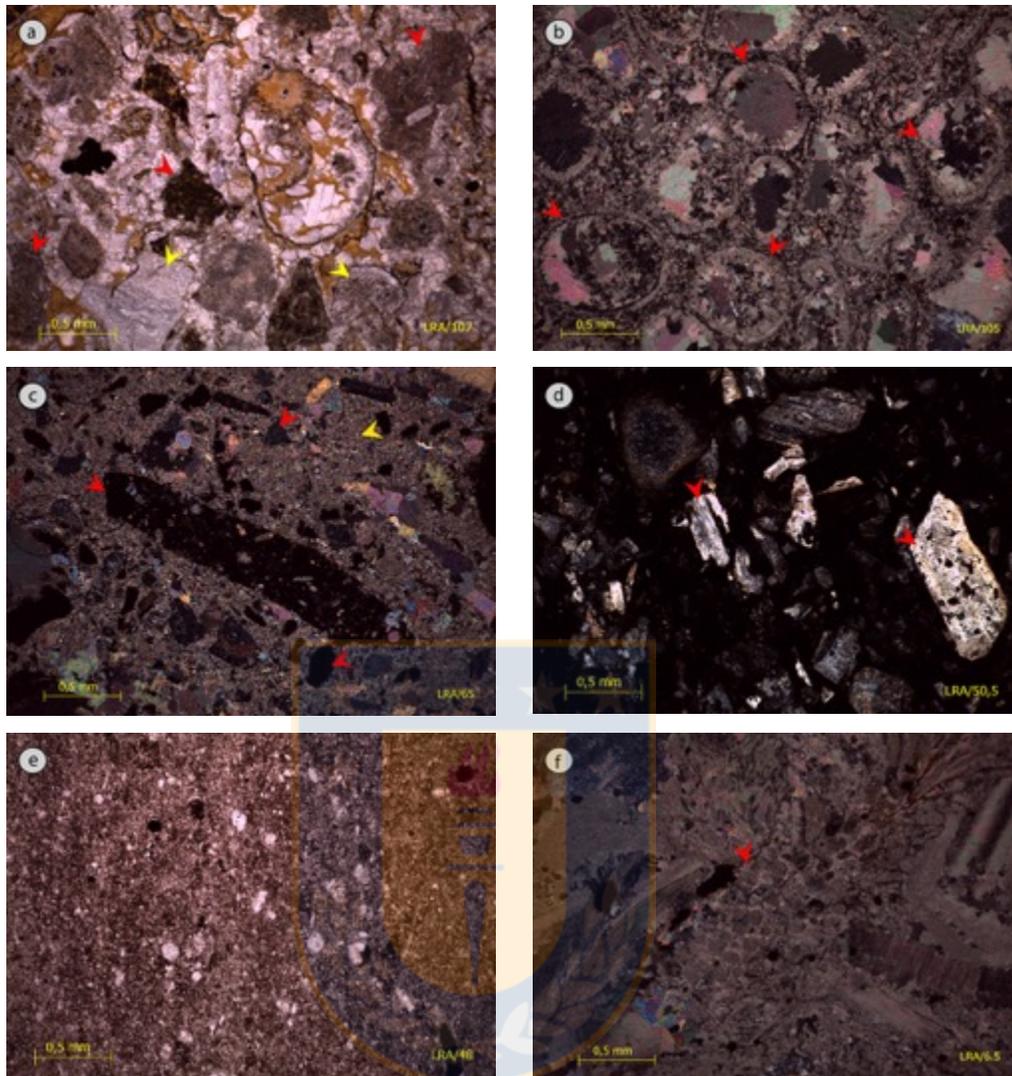
equinodermos, gastrópodos y granos calcáreos indeterminados) y 1% de terrígenos (plagioclasas).

- **LRB/155** (Anexo, Tabla 86) *floatstone*, mal seleccionado, formado por 75% de matriz micrítica y 25% de bioclastos (fragmentos de trigonias, ostras y otros bivalvos > 2 mm, gastrópodos, equinodermos y fragmentos calcáreos indeterminados).

#### 4.2.3. Miembro Cantera

Se describen 22 cortes transparentes en diferentes niveles de esta unidad (Figura 3.24).

- **LRB/163** (Anexo, Tabla 87) *floatstone*, mal seleccionado, que posee 65% de matriz (micrita y fango fino indeterminado), 32% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, > 2 mm, gastrópodos, equinodermos y fragmentos calcáreos indeterminados) y 3% de terrígenos (plagioclasas).
- **LRA/107** (Anexo, Tabla 88) arenisca calcárea gruesa (Figura 4.8. a), matrizsoportada, mal seleccionada, constituida por 41% de terrígenos (líticos volcánicos, y plagioclasas), 25% de matriz (fango calcáreo grueso), 24% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, fragmentos calcáreos indeterminados, corales, gastrópodos) y 10% de cemento calcáreo. La roca y sus componentes se encuentran muy alterados a clorita e hidróxidos de hierro.
- **LRA/105** (Anexo, Tabla 89) *floatstone* (Figura 4.8. b), mal seleccionado, con 65% de matriz micrítica, 33% de bioclastos (fragmentos de sèrpulas, bivalvos > 2 mm, fragmentos calcáreos indeterminados y equinodermos) y 2% de terrígenos (plagioclasas).
- **LRA/95,3** (Anexo, Tabla 90) *floatstone* arenoso, mal seleccionado, que posee 52% de matriz micrítica, 35% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, equinodermos, fragmentos calcáreos indeterminados, gastrópodos y briozoos), 10% de terrígenos (plagioclasas) y 3% de cemento calcáreo tipo B.
- **LRA/65** (Anexo, Tabla 91) *floatstone* arenoso (Figura 4.8. c), mal seleccionado, que tiene 55% de matriz micrítica, 23% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, equinodermos y fragmentos calcáreos indeterminados) y 22% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos).
- **LRA/56** (Anexo, Tabla 92) *packstone*, moderadamente seleccionado, compuesto por 73% de bioclastos (fragmentos de equinodermos, bivalvos, fragmentos calcáreos indeterminados y briozoos), 18% de matriz micrítica, 7% de terrígenos (plagioclasas), y 2% de cemento tipo A. Se observa leve laminación paralela.



**Figura 4.8.** Fotomicrografías de cortes transparentes de Miembro Cantera **a: LRA/107.** Líticos volcánicos (flecha roja) y plagioclasa (flecha amarilla). **b: LRA/105.** Sérpulas (flecha roja). **c: LRA/65.** Líticos volcánicos (flecha roja) en micrita (flecha amarilla). **d: LRA/50,5.** Arenisca calcárea y plagioclasas (flecha roja). **e: LRA/48.** *calci-mudstone*. **f: LRA/6,5.** Coral (flecha roja).

- **LRA/55,5** (Anexo, Tabla 93) *packstone*, moderadamente seleccionado, constituido por 75% de bioclastos (fragmentos de equinodermos, bivalvos, briozoos, fragmentos calcáreos indeterminados y corales), 17% de matriz micrítica, 5% de terrígenos (plagioclasas) y 3% de cemento tipo A. Se identifica laminación paralela.
- **LRA/52** (Anexo, Tabla 94) arenisca calcárea de grano medio, granosoportada, bien seleccionada, que posee 80% de terrígenos (plagioclasas muy alteradas) y 20% de matriz (fango fino indeterminado).

- **LRA/51,3** (Anexo, Tabla 95) *wackestone*, mal seleccionado, con 48% de matriz (micrita y microesparita), 29% de bioclastos (fragmentos de equinodermos y fragmentos calcáreos indeterminados) y 23% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos),
- **LRA/50,5** (Anexo, Tabla 96) arenisca calcárea de grano medio (Figura 4.8. d), granosoportada, moderadamente seleccionada, formado por 85% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos, levemente alterados) y 15% de matriz (fango fino indeterminado).
- **LRA/49,8** (Anexo, Tabla 97) *floatstone* arenoso, bien seleccionado, que contiene 57% de matriz micrítica, 31% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 10% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm y fragmentos calcáreos indeterminados) y 2% de cemento calcáreo tipo A.
- **LRA/48** (Anexo, Tabla 98) *calci-mudstone* (Figura 4.8. e), bien seleccionado, que tiene 92% de matriz micrítica, 7% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos) y 1% de bioclastos (fragmentos calcáreos indeterminados). Se aprecia laminación paralela.
- **LRA/42** (Anexo, Tabla 99) *packstone*, moderadamente seleccionado, que posee 56% de bioclastos (fragmentos de equinodermos, ostras, inocerámidos, algas, briozoos y fragmentos calcáreos indeterminados), 27% de matriz (microesparita y micrita), 9% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos) y 8% cemento calcáreo.
- **LRA/32** (Anexo, Tabla 100) *packstone*, moderadamente seleccionado, compuesto por 53% de bioclastos (fragmentos de equinodermos, ostras, inocerámidos, corales, fragmentos calcáreos indeterminados y radiolarios), 35% de matriz (micrita y microesparita), 10% cemento calcáreo y 2% de terrígenos (plagioclasas).
- **LRA/30** (Anexo, Tabla 101) *packstone* arenoso, moderadamente seleccionado, constituido por 62% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos, calciesferas y fragmentos calcáreos indeterminados), 20% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 10% de matriz micrítica y 8% de cemento calcáreo.
- **LRA/29** (Anexo, Tabla 102) *grainstone* arenoso, moderadamente seleccionado, que contiene 68% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos, briozoos y fragmentos calcáreos indeterminados), 19% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas), 10% de cemento calcáreo y 3% de matriz micrítica.
- **LRA/27** (Anexo, Tabla 103) *grainstone* arenoso, moderadamente seleccionado, con 68% de bioclastos (fragmentos de equinodermos, bivalvos, fragmentos calcáreos indeterminados,

corales, briozoos y foraminíferos), 19% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas), 8% de cemento calcáreo y 5% de matriz micrítica.

- **LRA/23** (Anexo, Tabla 104) *sparstone* de grano medio, bien seleccionado. Posee 66% de cristales de calcita, 24% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas), 8% de bioclastos (fragmentos de equinodermos) y 2% de cemento silíceo.
- **LRA/20** (Anexo, Tabla 105) *sparstone* de grano medio, muy bien seleccionado, constituido por 71% de cristales de calcita, 14% de terrígenos (líticos volcánicos y plagioclasas), 11% de bioclastos (fragmentos de equinodermos) y 4% de cemento silíceo.
- **LRA/6,5** (Anexo, Tabla 106) *rudstone* (Figura 4.8. f), moderadamente seleccionado, que tiene 81% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, corales, equinodermos, algas y fragmentos calcáreos indeterminados), 7% de terrígenos (plagioclasas y líticos volcánicos), 7% de cemento calcáreo y 5% de matriz micrítica.
- **LRA/3,5** (Anexo, Tabla 107) *rudstone*, mal seleccionado, formado por 65% de bioclastos (fragmentos de bivalvos > 2 mm, equinodermos, algas, corales y fragmentos calcáreos indeterminados), 30% de matriz micrítica y 5% de cemento calcáreo.
- **LRA/3** (Anexo, Tabla 108) *packstone* grueso, de moderada selección, compuesto por 66% de bioclastos (fragmentos de bivalvos, equinodermos, algas y corales), 22% de matriz micrítica, 10% de cemento calcáreo tipo A y B y 2% de terrígenos (líticos volcánicos).

## 5. BIOESTRATIGRAFÍA DE AMMONITES

### 5.1. Paleontología de la Formación Lo Valdés

Se determinaron un total de 366 fósiles de ammonites de la Formación Lo Valdés. En la sección Norte Río Volcán, se recolectaron 22 ejemplares, asignados a siete especies, y en Laguna Ruhillas 344, correspondientes a 24 especies; además, se reportan por primera vez para la Formación, 8 fragmentos fósiles de vertebrados asignados a *Ichtyosauria* indet. y *Thalattosuchia* indet. (Soto-Acuña *et al.*, 2016).

#### 5.1.1. Paleontología de la sección Norte Río Volcán

De los 22 ejemplares recolectados, 13 corresponden a rodados y nueve se tomaron de afloramientos rocosos (*in situ*). Los niveles de los ejemplares rodados fueron cuidadosamente determinados basándose en el ensamble paleontológico y en las características litológicas de la roca. Todos se agrupan en 7 especies (Tabla 5.1).

##### A) Ammonites

**Tabla 5.1.** Ammonites de la sección Norte Río Volcán.

<b>Especie</b>	<b>Cantidad de ejemplares</b>	<b>Lámina</b>
<i>Aulacosphinctes proximus</i>	10	Lámina 1
<i>Micracanthoceras microcanthum</i>	1	Lámina 2
<i>Micracanthoceras spinolosum</i>	1	Lámina 1
<i>Neocosmoceras sayni</i>	1	Lámina 2
<i>Spiticeras tripartitum</i>	6	Lámina 2
<i>Substeueroceras koeneni</i>	2	Lámina 2
<i>Thurmanniceras thurmanni</i>	1	Lámina 2

#### 5.1.2. Paleontología de la sección Laguna Ruhillas

Se registraron 344 ejemplares correspondientes a 24 especies (Tabla 5.2), de los cuales 183 son rodados y 161 en estratos, además, los 8 fragmentos de vertebrados pertenecen a esta sección

## A) Ammonites

**Tabla 5.2.** Ammonites de la sección Laguna Ruhillas.

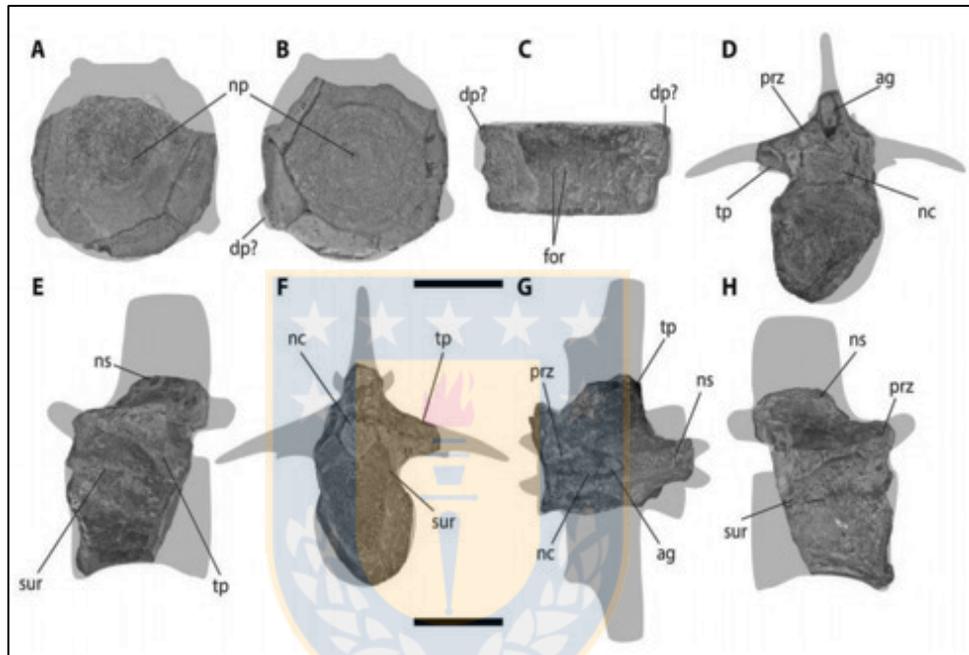
<b>Especie</b>	<b>Cantidad de ejemplares</b>	<b>Lámina</b>
<i>Argentiniceras fasciculatum</i>	7	Lámina 3
<i>Aulacosphinctes proximus</i>	110	Lámina 4 y 5
<i>Berriasella jacobi</i>	14	Lámina 5
<i>Corongoceras alternans</i>	1	Lámina 6
<i>Corongoceras evolutum</i>	3	Lámina 6
<i>Corongoceras lotenoense</i>	1	Lámina 6
<i>Corongoceras mendozanum</i>	7	Lámina 6
<i>Cuyaniceras cf. transgrediens</i>	1	Lámina 7
<i>Groebericeras rocardi</i>	2	Lámina 8
<i>Lytohoplites paredesi</i>	5	Lámina 9
<i>Lytohoplites rauloi</i>	41	Lámina 9
<i>Lytohoplites sp.</i>	5	Lámina 10
<i>Lytohoplites varelae</i>	14	Lámina 10
<i>Lytohoplites zambranoi</i>	13	Lámina 10
<i>Malbosciceras malbosi</i>	5	Lámina 11
<i>Micracanthoceras microcanthum</i>	18	Lámina 12
<i>Micracanthoceras spinolosum</i>	15	Lámina 12
<i>Micracanthoceras vetustum</i>	8	Lámina 12
<i>Olcostephanus sp.</i>	2	Lámina 13
<i>Pseudofavrella angulatiformis</i>	3	Lámina 14
<i>Spiticeras acutum</i>	6	Lámina 15
<i>Spiticeras spitiense</i>	1	Lámina 16
<i>Spiticeras tripartitum</i>	29	Lámina 16
<i>Substeueroceras koeneni</i>	12	Lámina 17
<i>Substeueroceras sp.</i>	21	Lámina 17
<i>Thurmanniceras thurmanni</i>	9	Lámina 18 y 19
<i>Tirnovella kayseri</i>	1	Lámina 19

## B) Ictiosaurio

1 fragmento óseo correspondiente a un centro vertebral aislado (Figura 5.1), SGO.PV.19800; asignado a *Ichtyosauria* indet. (Soto-Acuña *et al.*, 2016).

### C) Cocodrilo marino

7 fragmentos óseos (Figura 5.1) correspondientes a un centro vertebral caudal, SGO.PV.19801; una vértebra dorsal, SGO.PV.19802-a; un arco neural dorsal, SGO.PV.19802-b; un molde de vértebra dorsal, SGO.PV.19802-c; un centro vertebral dorsal, SGO.PV.19802-d; un arco neural dorsal incompleto, SGO.PV.19802-e; y un fragmento de húmero?, SGO.PV.19802-f; fueron asignados a *Thalattosuchia* indet. (Soto-Acuña *et al.*, 2016).



**Figura 5.1.** A-C: centro vertebral aislado, SGO.PV.19800; asignado a *Ichtyosauria* indet. D-I: vértebra dorsal, SGO.PV.19802-a; asignado a *Thalattosuchia* indet. Imagen extraída de Soto-Acuña *et al.* (2016).

## 5.2. Bioestratigrafía de la Formación Lo Valdés

La Formación Lo Valdés se caracteriza por contener abundante fauna de invertebrados marinos de alto valor bioestratigráfico (Salazar 2012), sin embargo, la escasa presencia de nanofósiles calcáreos y foraminíferos plantónicos en las rocas de la Formación Lo Valdés dificulta una bioestratigrafía de mayor detalle.

En Sudamérica, la distribución de ammonites a lo largo del Titoniano - Hauteriviano está bien registrada en Argentina y Chile Central (Tabla 5.3). En Argentina Central, este lapso de tiempo está representado en el Grupo Mendoza (Formación Tordillo, Formación Vaca Muerta, Formación



En Chile Central, las formaciones Lo Valdés y Baños del Flaco, son el mejor exponente de dicho período. González (1963), Biró (1964; 1980) y Hallam *et al.* (1986) asignan a la Formación Lo Valdés una edad Titoniano - Neocomiano medio (Hauteriviano), basándose en diferentes estudios bioestratigráficos. Salazar (2012), estima que la Formación Baños del Flaco abarca desde la parte inferior del Titoniano medio hasta el Berriasiano inferior, mientras que la Formación Lo Valdés es asignada a la parte superior del Titoniano superior hasta el Hauteriviano superior, sobre la base de la comparación global de biozonas de ammonites.

De acuerdo a lo indicado por Salazar (2012), la biozonación estándar de ammonites para Sudamérica a lo largo del Jurásico - Cretácico sólo incluye especies endémicas de Chile y Argentina Central con la excepción de *Substeuroceras koeneni* el cuál ha sido registrado en México e India. Por otra parte, las biozonaciones propuestas por Biró (1964; 1980) y Hallam *et al.* (1986) para la Formación Lo Valdés, fueron basadas en un ensamble ammonoideo endémico, en que no se consideró la primera y última aparición de los diferentes taxones utilizados (Salazar, 2012).

### **5.2.1. Biozonas de la Formación Lo Valdés**

Los fósiles de ammonites fueron distribuidos a lo largo de la columna estratigráfica en las diferentes secciones estudiadas (Figura 5.2 y 5.3). Para los ejemplares extraídos *in situ*, su nivel estratigráfico es claro, sin embargo, para aquellos colectados como rodados, su posición estratigráfica fue minuciosamente estimada en base al ensamble ammonoideo asociado y a las características litológicas de la roca.

En este estudio, se utilizan como referencia, fósiles guías globales y de la cuenca andina, con amplia distribución geográfica y gran abundancia. Además, se establecen biozonas de extensión de un taxón respetando los niveles de primera y última aparición y, en caso de no ser posible, biozonas de extensión coincidente (Nichols, 2009). De esta manera, se describen 3 biozonas y 2 subzonas:

- **Biozona I *Micracanthoceras microcanthum*:** *Micracanthoceras microcanthum* es considerado, en la región del Tethys, un fósil guía de la parte inferior del Titoniano superior por Hardenbol *et al.* (1998). Esta biozona está representada, en ambas secciones, por el Miembro Escalador, y los primeros metros del Miembro Placa Roja en Laguna Ruhillas.

En Norte Río Volcán, esta biozona contiene *Micracanthoceras spinolosum*, mientras que Laguna Ruhillas se asocia con *Aulacosphinctes proximus*, *Corongoceras alternans*, *Corongoceras evolutum*, *Corongoceras lotenoense*, *Corongoceras mendozanum*, *Lytroplites paredesi*, *Lytroplites zambranoi*, *Lytroplites varelae*, *Lytroplites rauloi*, *Micracanthoceras spinolosum*, *Micracanthoceras vetustum* y *Tirnovella kayseri*. En este estudio, la biozona *M. microcanthum* indica la parte inferior y media - superior del Titoniano superior.

- **Biozona II *Substeueroceras koeneni*:** en Argentina y Chile, *Substeueroceras koeneni* fue considerado un fósil guía para el Titoniano superior (Leanza, 1945; Biró, 1964; Parent, 2001), sin embargo, recientemente se ha propuesto que este taxón debería ser parte del Berriasiano (Salazar, 2012). En este estudio *S. koeneni*, abarca desde la parte superior del Titoniano superior hasta el Berriasiano. Particularmente para la sección Laguna Ruhillas, se reconocen dos subzonas para esta biozona:

- **Subzona IIA *Berriasella jacobi*:** *Berriasella jacobi* es considerado, en la región del Tethys, un fósil guía de la parte superior del Titoniano superior y Berriasiano inferior por Gradstein *et al.* (2012). El taxón *Berriasella fraudans*, considerado por Salazar (2012) como sinonimia de *B. jacobi*, ha sido registrado para el Titoniano superior de Chile (Biró, 1964), al igual que en Argentina (Steuer, 1897 – 1921; Leanza, 1945). Esta subzona comprende la parte media del Miembro Placa Roja. *B. jacobi* se asocia a *Aulacosphinctes proximus*, *Cuyanicerias cf. transgrediis*, *Malbosicerias malbosi*, y *Substeueroceras koeneni*. En este estudio, la subzona *B. jacobi* abarca desde la parte superior del Titoniano superior hasta el Berriasiano inferior.
- **Subzona IIB *Groebericerias rocardi*:** de acuerdo a Salazar (2012), este taxón es relacionado al Berriasiano superior de Algeria (Pomel, 1889), sureste de España (Hoedemaeker, 1982) y es asignado al Berriasiano superior de Chile. Esta subzona abarca desde la parte alta del Miembro Placa Roja hasta la parte inferior del Miembro Cantera. *G. rocardi* está asociado a *Spiticeras tripartitum*,

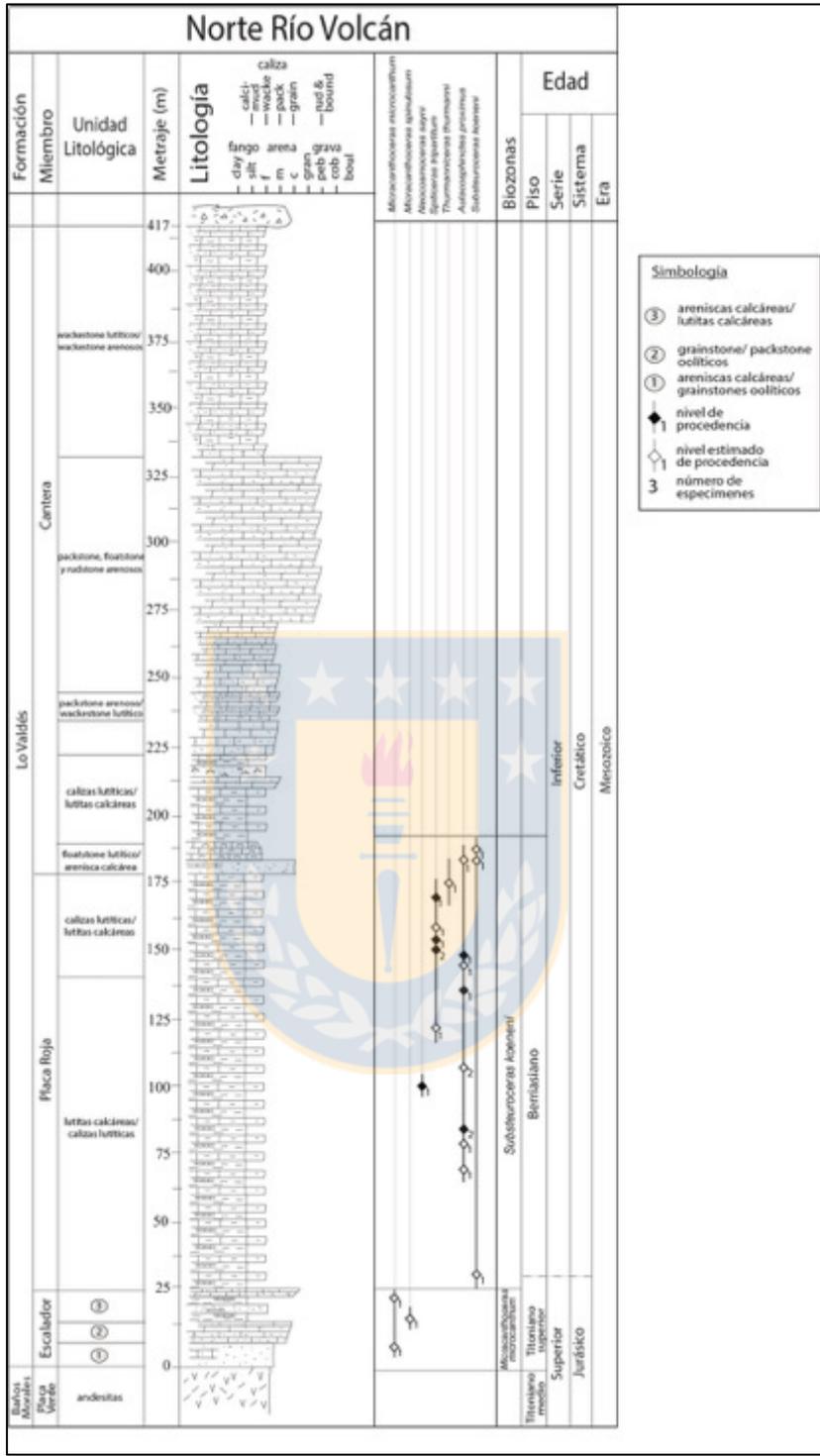
*Neocosmoceras sayni*, *Pseudofavrella angulatiformis* y *Subteuerocheras koeneni*.

En este estudio, la subzona *G. rocardi* se relaciona al Berriasiano medio y superior.

- **Biozona III *Thurmaniceras thurmanni* / *Argentiniceras fasciculatum*:** de acuerdo a Salazar (2012), *T. thurmanni* está relacionado al Berriasiano superior en Argentina, así como también al Valanginiano inferior en Perú, México, sur de Francia, sur de Alemania, sur de España y Bulgaria. *A. fasciculatum* se asigna al Titoniano superior, Valanginiano y Berriasiano inferior de Argentina (Salazar, 2012). En este estudio, esta biozona se reconoce en la parte media y superior del Miembro Cantera de la sección Laguna Ruhillas, contiene ejemplares de *Olcostephanus* sp., *Pseudofavrella angulatiformis*, *Spiticeras acutum*, *Spiticeras spitiense* y *Spiticeras tripartitum* y se asigna al Valanginiano inferior de la Formación Lo Valdés.

Debido a la ausencia de ammonites en los niveles superiores de ambas secciones, no es posible establecer más biozonaciones.





**Figura 5.2.** Distribución de los ammonites en la columna estratigráfica, Sección Norte Río Volcán.

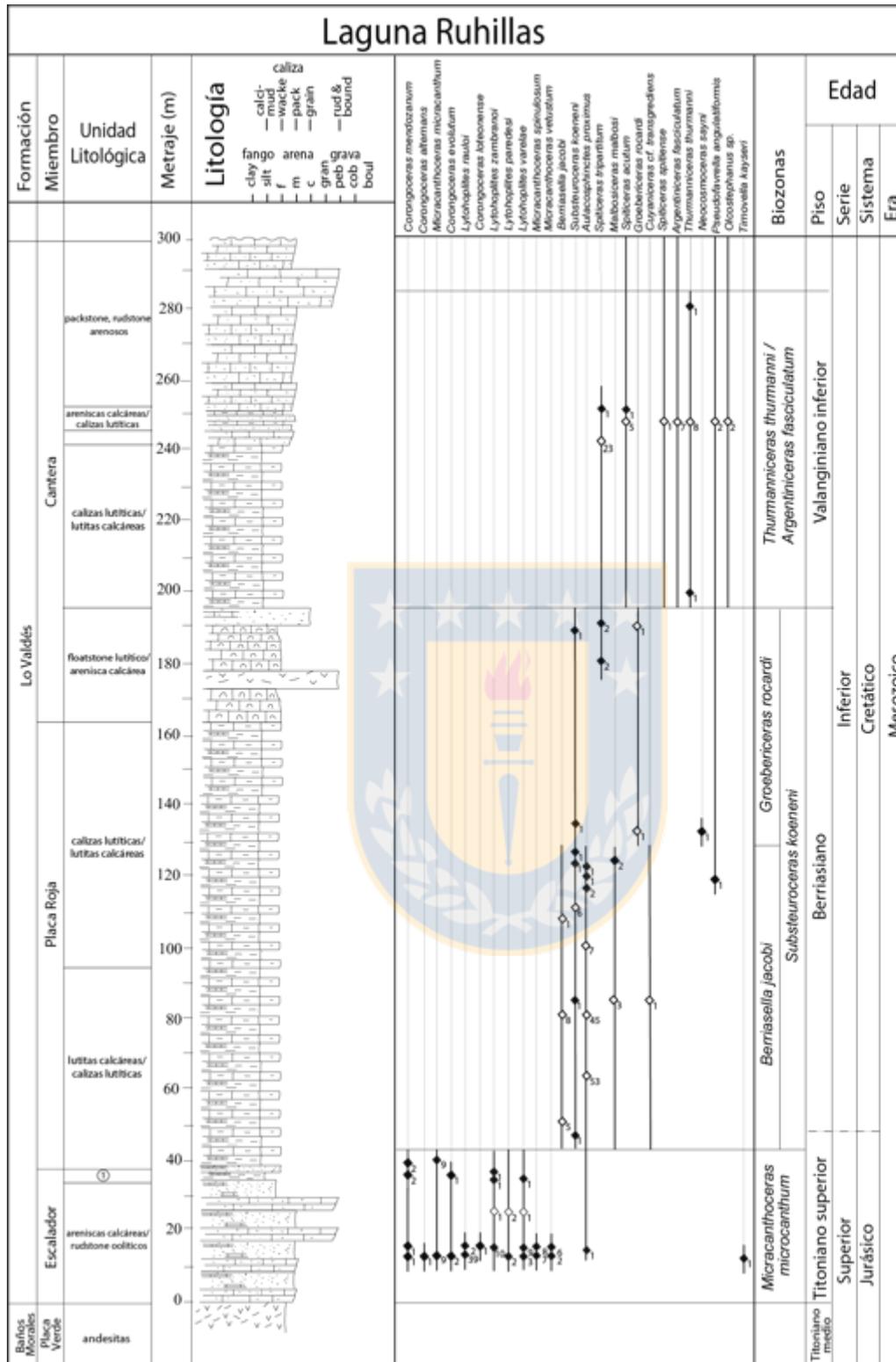


Figura 5.3. Distribución de los ammonites en la columna estratigráfica, Sección Laguna Ruhillas.

### 5.3. Edad de la Formación Lo Valdés

En base al estudio bioestratigráfico de ammonioideos es posible indicar que en la sección Norte Río Volcán, desde la base de la formación hasta aproximadamente los 24 m de la columna, corresponde a la parte inferior y media del Titoniano superior, ya que contiene a los niveles de primera y última aparición de *Micracanthoceras microcanthum*. El tramo desde los 24 a 186 m se asigna a la parte superior Titoniano superior del Berriasiano, debido a la presencia de *Substeuroceras koeneni*. Entre los 186 a 417 m, no se encontraron ammonites, sin embargo, la proximidad de esta sección con las columnas estratigráficas levantadas por Salazar (2012) en Lo Valdés y Cajón El Morado, permite correlacionar litológicamente dicho tramo con los estratos del Valanginiano - Hauteriviano de esas secciones.

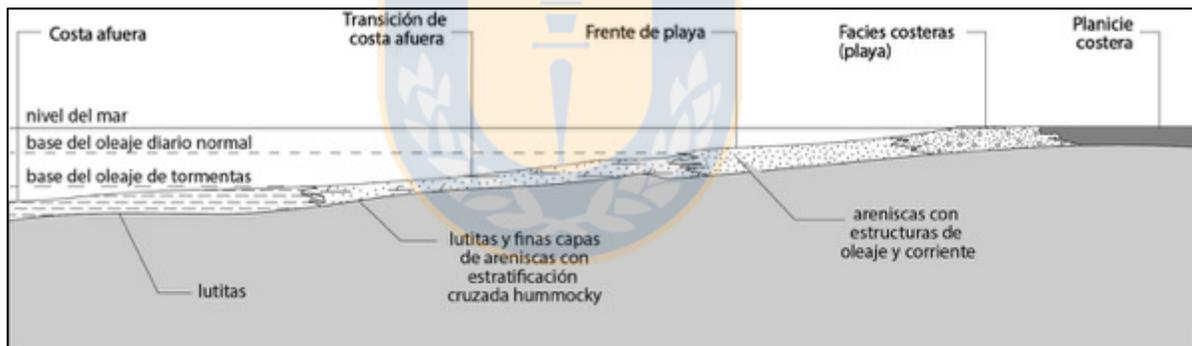
Utilizando las mismas biozonaciones es posible estimar que en la sección Laguna Ruhillas los primeros 42 m, aproximadamente, corresponden a la parte inferior y media del Titoniano superior. Entre los 42 y 193 m se asigna a la parte superior del Titoniano superior - Berriasiano, debido a que contiene a los horizontes de primera y última aparición de *Berriasella jacobi*, *Substeuroceras koeneni* y *Groebericeras rocardi*. Desde los 193 a 285 m, los niveles contienen el ensamble ammonioideo *Thurmaniceras thurmanni/Argentiniceras fasciculatum*, lo que permite estimar una edad Valanginiano inferior para este tramo. Entre los 285 y 300 m, no se colectaron ammonioideos por lo que sólo es posible asignar una edad Valanginiano, sobre la base de una correlación litológica con las secciones cercanas de Salazar (2012).

## 6. AMBIENTES SEDIMENTARIOS

### 6.1. Facies sedimentarias

En la zona de estudio, la Formación Lo Valdés está constituida por areniscas calcáreas, lutitas calcáreas, calizas lutíticas, calizas arenosas y calizas, representando un ambiente mixto, caracterizado por una predominancia siliciclástica, con ocasionales niveles carbonáticos en la base de la Formación (Miembro Escalador); un importante aporte sedimentario siliciclástico y carbonático en la parte media (Miembro Placa Roja); y un alto contenido carbonático con restringidos niveles siliciclásticos en el miembro superior (Miembro Cantera).

Debido a la carencia de un modelo de cuenca de ambientes mixtos (siliciclásticos-carbonáticos) que represente lo anterior, se utilizarán las propuestas realizadas por Nichols (2009), para ambientes siliciclásticos (Figura 6.1), y Flügel (2010), para ambientes carbonáticos (Figura 6.2). En algunas instancias, se utilizarán las nomenclaturas de ambos modelos.



**Figura 6.1.** Modelo de Reading (1996). Perfil generalizado para una plataforma dominada por las tormentas con sus respectivos sub-ambientes, procesos y facies asociadas. Modificado de Nichols (2009).

En base al análisis y descripción de facies (Tabla 6.1) se determinan tres asociaciones para la Formación Lo Valdés en las localidades de Norte Río Volcán (NRV) y Laguna Ruhillas (LR), las que corresponden a: frente de playa (rampa interna), transición de costa afuera (rampa media) y costa afuera (rampa externa).

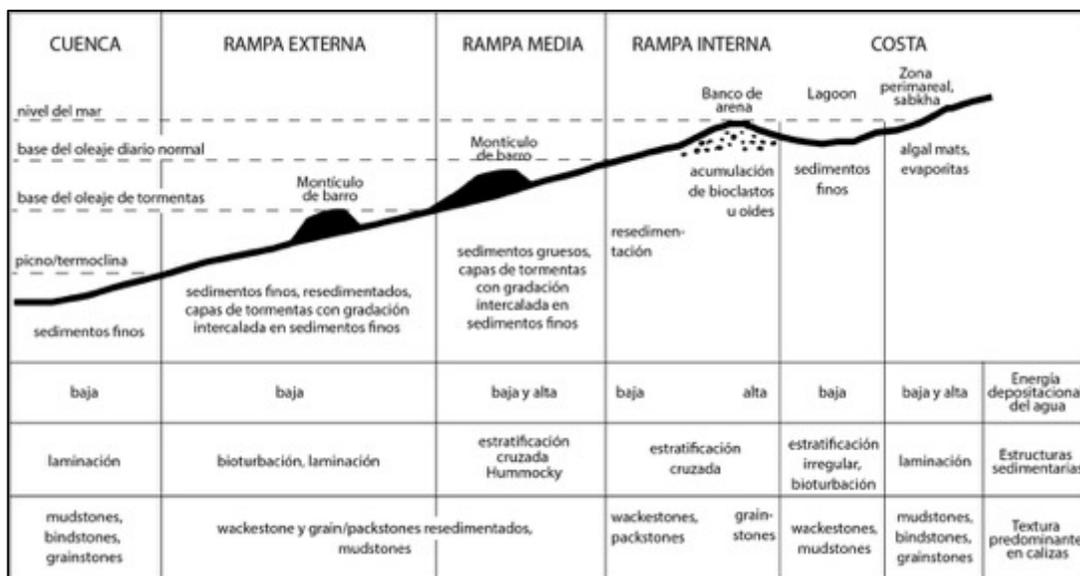


Figura 6.2. Modelo de perfil de línea de costa carbonática con sus respectivos sub-ambientes, procesos y facies asociadas. Modificado de Flügel (2010).

Tabla 6.1. Descripción de las facies de la Formación Lo Valdés.

Metrage		Facies	Litologías	Componentes bioclásticos	Componentes no bioclásticos	Estructuras sedimentarias y biogénicas	Energía	Ambiente de deposición
NRV	LR							
0 - 2,25	0 - 35	F1a	areniscas calcáreas intercaladas con <i>grainstone</i> , <i>rudstone</i> oolíticos	amonites, bivalvos, trigonias, corales, equinodermos, serpulidos, nautiloides, algas, ostras, gasterópodos	abundantes oolitos, líticos volcánicos, plagioclasas, irraclastos, pellets	-----	alta	frente de playa
2,25 - 13,25	-----	F1b	<i>packstone</i> , <i>grainstone</i> oolíticos	amonites, equinodermos, bivalvos, ostras, algas, gasterópodos, briozoos, corales	abundantes oolitos, líticos volcánicos, plagioclasas, irraclastos, pellets	-----	alta	frente de playa
13,25 - 24	35 - 38	F1c	areniscas calcáreas intercaladas con lutitas calcáreas. Escasas calizas arenosas	bivalvos, ostras, equinodermos, trigonias, algas, gasterópodos y radiolarios	líticos volcánicos, plagioclasas, fango fino indeterminado	-----	media a baja	frente de playa
24 - 140	38 - 94	F2a	lutitas calcáreas intercaladas con <i>wackestone</i> , <i>calci-mudstone</i> , <i>floatstone</i>	amonites, bivalvos, ostras, equinodermos, trigonias, inocerámidos, gasterópodos, corales, foraminíferos, radiolarios, vertebrados	fango fino indeterminado, plagioclasas, líticos volcánicos, pirita diseminada	laminación paralela	baja	transición de costa afuera
140 - 176, 186 - 224	94 - 163, 193 - 241	F2b	calizas lútticas intercaladas con lutitas calcáreas	amonites, bivalvos, ostras, equinodermos, trigonias, inocerámidos, gasterópodos, foraminíferos, briozoos, serpulias, vertebrados	fango fino indeterminado, plagioclasas, líticos volcánicos, pirita diseminada	laminación paralela	baja	transición de costa afuera
176 - 186	163 - 193	F2c	<i>floatstone</i> , areniscas calcáreas gruesas	ostras, amonites, bivalvos, trigonias, equinodermos, gasterópodos	fango fino indeterminado, plagioclasas, líticos volcánicos	-----	alta	transición de costa afuera
-----	246 - 252	F2d	areniscas calcáreas intercaladas con calizas lútticas	amonites, bivalvos, equinodermos	plagioclasas, líticos volcánicos, escaso fango fino indeterminado	laminación paralela	baja	transición de costa afuera
235 - 240, 331 - 417	-----	F2e	calizas arenosas intercaladas con <i>wackestone</i> lúttico	bivalvos, ostras, briozoos, equinodermos, foraminíferos, calciesferas, radiolarios, corales	plagioclasas, líticos volcánicos, escaso fango fino indeterminado	laminación paralela	baja	transición de costa afuera
224 - 235, 240 - 331	241 - 246, 252 - 300	F3a	<i>packstone</i> , <i>rudstone</i> , <i>floatstone</i> arenosos	bivalvos, ostras, equinodermos, algas, corales, serpulidos, briozoos, inocerámidos, radiolarios, foraminíferos, calciesferas	escasas plagioclasas y líticos volcánicos	-----	baja a muy baja	costa afuera

### 6.1.1. Asociaciones de facies (F1): Frente de playa (Rampa interna)

El frente de playa está representado por las siguientes facies: intercalación de areniscas calcáreas y calizas arenosas (F1a), *grainstone* y *packstone* oolíticos (F1b), y areniscas calcáreas intercaladas con lutitas calcáreas (F1c).

Esta asociación tiene un importante aporte siliciclástico, representado por líticos volcánicos y plagioclasas. Además, existen niveles carbonáticos (*grainstone* y *packstone*) con abundantes ooides, cortoides, intraclastos y pellets. El contenido fósil corresponde a ammonites, trigonias ostras, otros bivalvos, serpúlidos, equinodermos, escasos gastrópodos, algas, briozoos, corales y foraminíferos.

Las areniscas calcáreas, *grainstones* y *rudstones*, junto con la abundancia de oolitos, sugieren que los procesos de depositación de estos sedimentos ocurrieron en ambientes de alta energía, por encima del nivel del oleaje diario normal (fairweather wave base) (Reading, 1996; Nichols, 2009; Flügel, 2010). Esto es reafirmado por la existencia de trigonias, las cuales son indicadores de ambientes marinos de aguas someras (Stanley, 1977). Sin embargo, litologías más finas hacia el techo (lutitas calcáreas), sugieren una disminución en la energía del ambiente (Nichols, 2009).

#### **6.1.2. Asociación de facies (F2): Transición de costa afuera (Rampa media)**

La zona de transición de costa afuera, se caracteriza por tener facies de lutitas calcáreas intercaladas con calizas lutíticas (F2a), facies de calizas lutíticas intercaladas con lutitas calcáreas (F2b), facies de bancos de *floatstones* fosilíferos con niveles de areniscas calcáreas gruesas (F2c), facies de areniscas calcáreas intercaladas con calizas lutíticas (F2d) y facies de calizas arenosas intercaladas con *wackestone* lutíticos (F2e).

El contenido fósil de esta asociación, corresponde a ammonites, ostras, escasos foraminíferos, equinodermos, trigonias, gastrópodos, briozoos, serpúlidos, inocerámidos, otros bivalvos, calciesferas, radiolarios y vertebrados asignados a Ichtyosauria indet. y Thalattosuchia indet. (Soto-Acuña *et al.*, 2016). Estas facies contienen un importante aporte terrígeno, representado por un fango fino indeterminado (posiblemente materia orgánica), líticos volcánicos, plagioclasas y pirita diseminada.

La presencia de lutitas calcáreas, calizas lutíticas (*calci-mudstone* y *wackestone*), calizas arenosas, pirita y alto contenido de materia orgánica, indican que los procesos de depositación de estos sedimentos ocurrieron en ambientes de baja energía (Nichols, 2009; Flügel, 2010). La existencia de bancos de *floatstones* fosilíferos y niveles de areniscas calcáreas gruesas, están relacionados a

procesos de mayor energía asociados a tormentas, por lo que se sugiere que estas facies se formaron por encima de la base del oleaje de tormentas (storm wave base) y por debajo de la base del oleaje diario normal (Reading, 1996; Nichols, 2009; Flügel, 2010).

### **6.1.3. Asociación de facies (F3): Costa afuera (Rampa externa)**

En la zona de costa afuera destaca la facies de calizas arenosas tales como *packstone*, *rudstone* y *floatstone* arenosos (F3a).

Esta asociación posee alto contenido carbonático y bajo aporte siliciclástico, representado por líticos volcánicos y plagioclasas. La fauna fósil se caracteriza por la presencia de ammonites, equinodermos, ostras, escasas algas, corales, serpúlidos, briozoos, inocerámidos, otros bivalvos, radiolarios, foraminíferos y calciesferas.

La existencia de *packstone*, *rudstone* y *floatstone* arenosos sugiere un ambiente sedimentario de muy baja energía, posiblemente, bajo la base del oleaje de tormentas (storm wave base) (Flügel, 2010).

## **6.2. Interpretación del ambiente sedimentario**

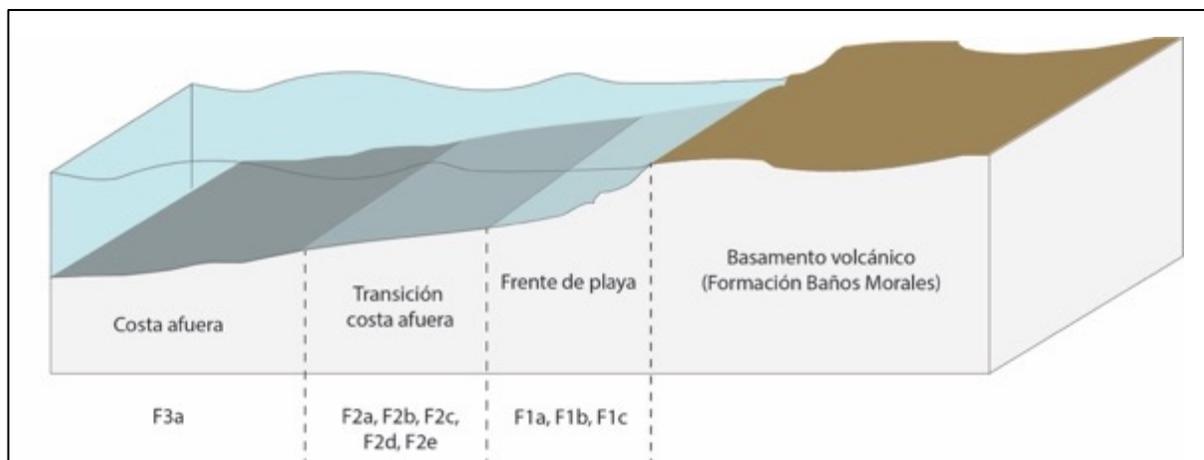
La asociación de facies de la Formación Lo Valdés sugiere un paleoambiente, que abarca desde el frente de playa (rampa interna) hasta costa afuera (rampa externa), dentro de una cuenca mixta de trasarco (Figura 6.3). A lo largo de las secciones estratigráficas (Figura 6.4), las facies indican subambientes más profundos o más someros dentro de la cuenca de sedimentación, donde se han identificado seis tramos, los cuales se detallan a continuación.

### **6.2.1. Tramo 1: Frente de playa (Rampa interna)**

Corresponde a la totalidad del Miembro Escalador de la sección Norte Río Volcán (0-24 m) y Laguna Ruhillas (0-38 m).

En ambas secciones, este tramo sobreyace en concordancia y aparente continuidad, a las rocas volcánicas de la Formación Baños Morales, poniendo en contacto un ambiente marino sobre

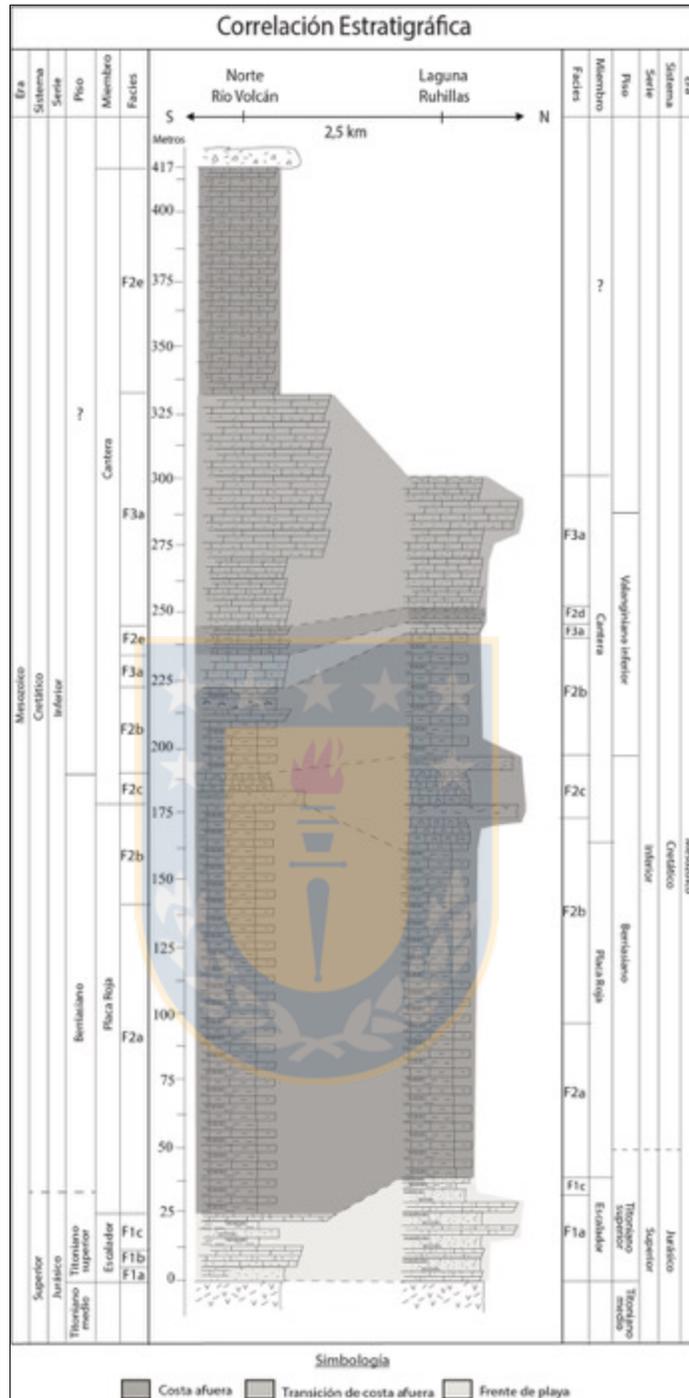
basamento volcánico, debido, probablemente, a una transgresión ocurrida durante el Titoniano superior, hipótesis planteada por Salazar (2012) y Salazar & Stinnesbeck (2015).



**Figura 6.3.** Modelo de paleoambientes sedimentarios de la Formación Lo Valdés (LV) para las secciones Norte Río Volcán y Laguna Ruhillas. Se ilustran los subambientes de frente de playa, transición de costa afuera y costa afuera, con sus respectivas facies asociadas.

En la parte inferior de esta sucesión, se reconocen facies de areniscas calcáreas intercaladas con calizas arenosas (F1a), las cuales corresponden a *grainstone* y *rudstone* oolíticos. Las litologías, la abundancia de oolitos y los fragmentos de bioclastos son características de mares someros y facies de frente de playa, distribuidas a lo largo de plataformas dominadas por el oleaje (Burchette & Wright, 1992; Nichols, 2009; Flügel, 2010). Con respecto a la presencia de trigonias, Stanley 1977) propone una profundidad máxima de 10 a 15 m en sedimentos de grano grueso, mientras que Francis & Hallam (2003) indican una profundidad menor a 30 m para sedimentos finos. Scholle & Ulmer-Scholle (2003) asocian el grosor de la concha de las trigonias con altos niveles de energía.

Las facies de calizas arenosas tipo *packstone* y *grainstone* oolíticos (F1b), ausentes en la sección Laguna Ruhillas, tienen características similares a las facies de areniscas calcáreas intercaladas con calizas arenosas (F1a), sin embargo, en ellas la cantidad de oolitos, líticos volcánicos y plagioclasas es menor. Debido a esto, se propone un ambiente de alta energía para su formación, pero relativamente menor a las facies anteriores (F1b).



**Figura 6.4.** Correlación estratigráfica y ambientes sedimentarios de las secciones Norte Río Volcán y Laguna Ruhillas.

En los niveles superiores de este tramo, se registra la facies de areniscas calcáreas intercaladas con lutitas calcáreas (F1c). La presencia de litologías finas, hace suponer una disminución en la energía del ambiente con respecto a las facies anteriores (F1a y F1b) y con ello un cambio gradual a facies

de mayor profundidad, posiblemente, asociadas a un evento transgresivo, que es sostenido desde el Titoniano superior hasta el Valanginiano inferior, tal como propone Salazar (2012).

### **6.2.2. Tramo 2: Transición costa afuera (Rampa media)**

Corresponde a la totalidad del Miembro Placa Roja y a la parte inferior del Miembro Cantera, de las secciones Norte Río Volcán (24 – 224 m) y Laguna Ruhillas (38 – 241 m).

La base está representada por facies de lutitas calcáreas intercaladas con calizas lutíticas (F2a). Los componentes mayores de las lutitas calcáreas son el fango fino indeterminado (posiblemente materia orgánica), líticos volcánicos, plagioclasas y pirita diseminada. De acuerdo a Salazar (2012), la presencia de pirita diseminada y la alta concentración de materia orgánica en los depósitos chilenos, es indicativo de ambientes de baja energía y oxigenación. Nichols (2009) propone que en ambientes de baja energía la materia orgánica se acumula, resultando fangos de color gris oscuro a negro. Por otro lado, las calizas lutíticas son predominantemente *wackestone*, *calci-mudstone* y *floatstone*, y de acuerdo a Flügel (2010) estas litologías son características de la rampa media de una plataforma carbonatada (Figura 6.2). Estas rocas también poseen fuerte componente carbonático que aumenta gradualmente hacia techo, dado por fragmentos de ammonites, ostras, equinodermos, inocerámidos, otros bivalvos, gastrópodos, corales, foraminíferos, escasos radiolarios, vertebrados asignados a *Ichtyosauria* indet. y *Thalattosuchia* indet. (Soto-Acuña *et al.*, 2016).

En la parte media, destacan las facies de calizas lutíticas intercaladas con lutitas calcáreas (F2b), de características similares, pero con mayor componente carbonático que las facies anteriores (F2a).

Hacia el techo de este tramo, está presente la facies de bancos de *floatstones* fosilíferos con niveles de areniscas calcáreas gruesas (F2c). La existencia de estos bancos con abundantes fragmentos de ostras y ocasionales ammonites (> 2 mm), dispuestos aleatoriamente y bien conservados, y niveles de areniscas calcáreas de grano grueso, indicarían que estos sedimentos fueron transportados y depositados en la plataforma por la acción de las tormentas (Burchette & Wright, 1992; Kietzmann *et al.*, 2008; Flügel 2010). Esta facies, también contiene un restringido nivel de toba cristalina, lo

que evidenciaría la existencia de volcanes activos en la Cuenca de Trasarco Mendoza-Neuquén (Jara & Charrier, 2014). Según Kietzmann *et al.* (2008) también se han encontrado evidencias de tobas con características similares en la facies de transición de costa afuera en la Formación Vaca Muerta en Argentina (correlacionable con la Formación Lo Valdés).

### **6.2.3. Tramo 3: Costa afuera (Rampa externa)**

Corresponde a una acotada porción del Miembro Cantera de la sección Norte Río Volcán (224-235 m) y Laguna Ruhillas (241-246 m).

El contenido carbonático es mayor que en el frente de playa y transición de costa afuera. Se identifican facies de *floatstone*, *packstone* y *rudstone* arenosos (F3a), lo que de acuerdo al modelo de Flügel (2010), corresponde a la rampa externa (costa afuera), donde es posible reconocer *grainstone* (*rudstone*) o *packstone* resedimentados (Figura 6.2). Esto sugiere un ambiente de formación de baja a muy baja energía. La diversidad faunal es menor que en la zona de transición costa afuera, encontrándose bivalvos, corales, escasos briozoos y equinodermos. Estos últimos organismos, son relativamente abundantes con respecto a las facies anteriores, y se sabe que viven en condiciones estenohalinas, tolerando sólo cambios de baja salinidad (Scholle & Ulmer-Scholle, 2003).

### **6.2.4. Tramo 4: Transición costa afuera (Rampa media)**

Corresponde a una restringida porción del Miembro Cantera de la sección Norte Río Volcán (235-240 m) y Laguna Ruhillas (246-252 m).

En la sección Laguna Ruhillas, se identifican facies de areniscas calcáreas intercaladas con calizas lutíticas (F2d), caracterizadas por tener laminación paralela y fragmentos de ammonites, bivalvos y equinodermos. Las areniscas calcáreas son de grano medio y las calizas lutíticas, principalmente *wackestone* y *floatstone*, contienen abundante fango fino indeterminado (posiblemente materia orgánica), adquiriendo una coloración oscura, lo que permite sugerir que se originaron en ambientes de baja energía (Nichols, 2009; Flügel, 2010). Además, la intercalación rítmica entre sedimentos finos y otros un poco más gruesos son característicos de la zona de transición de costa afuera (Nichols, 2009).

En la sección Norte Río Volcán, se reconocen facies de calizas arenosas intercaladas con *wackestone* lutíticos (F2e). Las calizas arenosas son principalmente *packstone* arenosos con fragmentos de ostras, otros bivalvos, equinodermos y corales; y laminación paralela. Los *wackestone* contienen una mayor proporción de fango fino indeterminado que el tramo anterior, adoptando coloraciones oscuras. Las características principales de esta facies son muy similares a la facies de areniscas calcáreas intercaladas con calizas lutíticas (F2d), por lo que se estima un mismo ambiente de formación.

El leve aumento de energía en el ambiente relacionado con el paso de facies de costa afuera a facies de transición costa afuera, podría deberse a la una variación local en el nivel del mar, identificado también por Salazar (2012) en el Miembro Calcáreo de la sección Cajón del Morado.

#### **6.2.5. Tramo 5: Costa afuera (Rampa externa)**

Representado en el Miembro Cantera de Norte Río Volcán (240-331 m) y en la parte superior de la sección Laguna Ruhillas (252-300 m).

El contenido carbonático de esta zona es mayor que en el tramo anterior y se destaca la facies de *floatstone*, *packstone* y *rudstone* arenosos (F3a), al igual que en el Tramo 3, por lo que se sugiere un ambiente similar de baja a muy baja energía.

Este cambio de condiciones a facies más profundas, se relaciona con una disminución en la energía del ambiente (baja a muy baja energía), posiblemente asociado a variaciones relativas del nivel del mar.

#### **6.2.6. Tramo 6: Transición costa afuera (Rampa media)**

Este tramo corresponde a la parte superior de la sección Norte Río Volcán (331 – 417 m).

Se caracteriza por la facies de calizas arenosas intercaladas con *wackestone* lutíticos, descritas en el Tramo 4 (F2e), por lo que se estima un ambiente de formación de baja energía, relacionada a la zona de transición costa afuera.

El aumento de energía en el ambiente, asociado al cambio de facies profundas (costa afuera, Tramo 5) a facies más someras (transición costa afuera, Tramo 6), podría estar asociado a una regresión durante el Valanginiano superior-Hauteriviano superior como propone Salazar (2012).



## 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La Formación Lo Valdés, en las secciones Norte Río Volcán (NRV) y Laguna Ruhillas (LR), tienen potencias de 417 y 300 m, respectivamente. En estas localidades, la formación está constituida por una mezcla de sedimentos siliciclásticos y carbonáticos, representados por areniscas calcáreas, calizas arenosas, lutitas calcáreas, calizas lutíticas y calizas. En particular, el Miembro Escalador de 24 m de potencia en NRV y 38 m en LR, está compuesto por areniscas calcáreas, calizas arenosas y aisladas lutitas calcáreas. El Miembro Placa Roja compuesto por lutitas calcáreas y calizas lutíticas posee espesores de 152 m para NRV y 125 m para LR. El Miembro Cantera de 241 m potencia en NRV y 137 m, se compone de calizas arenosas, calizas lutíticas, escasas lutitas calcáreas, areniscas calcáreas y un nivel de toba, esta última solo en la sección Norte Río Volcán.

En base al análisis de facies, se identificaron tres subambientes deposicionales: frente de playa, transición costa afuera y costa afuera.

El frente de playa, con un importante componente siliciclástico representado por líticos volcánicos y plagioclasas, consiste en intercalaciones de areniscas calcáreas y calizas arenosas; calizas arenosas *grainstone* y *packstone* oolíticos y areniscas calcáreas intercaladas con lutitas calcáreas. La fauna fósil comprende ammonites, trigonias, ostras, otros bivalvos, equinodermos, escasos gastrópodos, algas, briozoos, corales, serpúlidos y foraminíferos. Además, hay abundantes oolitos, cortoides, pellets e intraclastos. Las características litológicas y paleontológicas, sugieren un ambiente de alta energía, sobre el nivel base del oleaje diario normal, evidenciado por las altas concentraciones de oolitos (Flügel, 2010).

La zona de transición costa afuera, se caracteriza por tener una componente siliciclástica, la cual disminuye hacia techo, conforme aumenta el contenido carbonático. En este ambiente se reconocen intercalaciones de lutitas calcáreas con calizas lutíticas, bancos de *floatstone* fosilíferos con niveles de areniscas calcáreas, intercalación de calizas arenosas y areniscas calcáreas, y calizas lutíticas intercaladas con calizas arenosas. El aporte siliciclástico está compuesto por abundante fango fino indeterminado (probablemente materia orgánica), plagioclasas, líticos volcánicos y pirita diseminada. En esta zona hay ammonites, ostras, equinodermos, foraminíferos, escasas trigonias, otros bivalvos, gastrópodos, briozoos, corales, serpúlidos, inocerámidos, calciesferas, radiolarios y

vertebrados de asignados a Ichtyosauria indet. y Thalattosuchia indet. . Es importante destacar, que la existencia de bancos de *floatstone* fosilíferos con abundantes y grandes fragmentos de ostras y ocasionales ammonites, dispuestos aleatoriamente, estaría relacionada a la acción de las tormentas (Nichols 2009; Flügel, 2010). Así mismo, el nivel de toba cristalina deja de manifiesto la cercanía de la cuenca con la actividad del Arco Volcánico Lo Prado – Pelambres o con volcanes dentro de la misma Cuenca de Trasarco Mendoza – Neuquén (Jara & Charrier, 2014). Estas características sugieren un ambiente de baja energía, entre el nivel base del oleaje de tormentas y del oleaje diario normal.

La zona de costa afuera se caracteriza porque su aporte carbonático es superior a los anteriores subambientes. Se identifican *floatstone*, *packstone* y *rudstone* arenosos, posiblemente re-sedimentados, en las que hay abundantes equinodermos, ostras, escasas algas, corales, serpúlidos, briozoos, inocerámidos, otros bivalvos, radiolarios, foraminíferos y calciesferas. Debido a la litología y fauna presente, se sugiere una energía baja a muy baja para este sub-ambiente.

A lo largo de las secciones estratigráficas, se identifican ciclos de profundización y somerización. Para la localidad Norte Río Volcán, entre los 0 y 235 m, el ambiente de profundiza gradualmente, cambiando de frente de playa (0 - 24 m), transición de costa afuera (24 – 224 m) a costa afuera (224 – 235 m). A los 235 m, se reconoce una somerización, por lo que se establece un ambiente de transición costa afuera hasta los 240 m. Entre los 240 – 331 m, ocurre una nueva profundización, variando a un ambiente de costa afuera. A los 331 y hasta los 417 m, el ambiente cambia a transición costa afuera, reflejando otro ciclo de somerización. Para la sección Laguna Ruhillas, se reconocen los mismos ciclos, pero en diferentes metrajés. Inicialmente el ambiente es de frente de playa hasta los 38 m, donde se profundiza cambiando a un ambiente de transición de costa afuera (38 – 241 m) y luego, costa afuera (241 – 246 m). Entre 246 – 252 m, ocurre un ciclo de somerización, por lo que el ambiente vuelve a ser transición de costa afuera y posteriormente, varía nuevamente a costa afuera debido a un ciclo de profundización (252 – 300 m).

En la sección Norte Río Volcán, se realizó un muestreo paleontológico determinando 22 especímenes de ammonites, entre los que se identifican: *Aulacosphinctes proximus*, *Micracanthoceras microcanthum*, *Micracanthoceras spinolosum*, *Neocosmoceras sayni*,

*Spiticeras tripartitum*, *Substeueroceras koeneni* y *Thurmanniceras thurmanni*. La escasez de ejemplares en el área se atribuye a la facilidad de acceso para la gente, quienes extraen los fósiles. Para la sección Laguna Ruhillas se colectaron 344 ejemplares, entre los que se reconocen *Argentiniceras fasciculatum*, *Aulacosphinctes proximus*, *Berriasella jacobi*, *Corongoceras alternans*, *Corongoceras evolutum*, *Corongoceras lotenoense*, *Corongoceras mendozanum*, *Cuyaniceras cf. transgrediens*, *Groebericeras rocardi*, *Lytohoplites paredesi*, *Lytohoplites rauloi*, *Lytohoplites sp.*, *Lytohoplites varelae*, *Lytohoplites zambranoi*, *Malbosiceras malbosi*, *Micracanthoceras microcanthum*, *Micracanthoceras spinolosum*, *Micracanthoceras vetustum*, *Neocosmoceras sayni*, *Olcostephanus sp.*, *Pseudofavrella angulatiformis*, *Spiticeras acutum*, *Spiticeras spitiense*, *Spiticeras tripartitum*, *Substeueroceras koeneni*, *Substeueroceras sp.*, *Thurmanniceras thurmanni* y *Tirnovella kayseri*. Es importante destacar el primer registro de *Olcostephanus sp.* para el Valanginiano de la Formación Lo Valdés, así como también de *Tirnovella kayseri* para el Miembro Escalador. Junto a ello, se hallaron siete fragmentos óseos correspondientes a *Thalattosuchia* indet. y un fragmento atribuido a *Ichtyosauria* indet. (Soto-Acuña *et al.*, 2016).

En base a la bioestratigrafía de ammonioideos es posible identificar tres biozonas y dos subzonas, que de base a techo son: Biozona I *Micracanthoceras microcanthum*, Biozona II *Substeueroceras koeneni* (Subzona IIA: *Berriasella jacobi* y Subzona IIB: *Groebericeras rocardi*) y Biozona III *Thurmanniceras thurmanni* / *Argentiniceras fasciculatum*. Debido a la ausencia de ammonioideos en los niveles superiores de las secciones, no es posible realizar un buen estudio bioestratigráfico en este tramo, sin embargo, correlacionándolas con las secciones levantadas por Salazar (2012), nos permite sugerir que estos estratos corresponden al Valanginiano – Hauteriviano. Así, se estima que la Formación Lo Valdés abarca desde la parte inferior del Titoniano superior hasta el Hauteriviano, lo que es concordante con lo propuesto por Salazar (2012) y Salazar & Stinnesbeck (2015).

## 8. REFERENCIAS

- AGUIRRE, L. 1960.** Geología de los Andes de Chile Central, Provincia de Aconcagua. Instituto de Investigaciones Geológicas. Boletín 9: 70 pp. Santiago.
- AGUIRRE, L.; CALDERÓN, S.; VERGARA, M.; OLIVEROS, V.; MORATA, D. & BELMAR, M. 2009.** Edades isotópicas de rocas de los valles Volcán y Tinguiririca, Chile central. Congreso Geológico Chileno N°12. Acta 8: 1-4. Santiago.
- AGUIRRE-URRETA, M., MOURGUES, F., RAWSON, P., BULOT, L. & JAILLARD, E. 2007.** The Lower Cretaceous Chañarcillo and Neuquén Andean basins: ammonoids biostratigraphy and correlations. *Geological Journal*, 42: 143-173.
- BIRÓ, L. 1964.** Estudio sobre el límite entre el Titoniano y el Neocomiano en la Formación Lo Valdés, Provincia de Santiago, principalmente en base a Ammonoideos. Memoria para optar al Título de Geólogo. Universidad de Chile, Escuela de Geología (Inédito): 118 pp. Santiago.
- BIRÓ, L. 1980.** Estudio sobre el límite entre el Titoniano y el Neocomiano en la Formación Lo Valdés, Provincia de Santiago (33° 50' lat. Sur.), Chile; principalmente sobre la base de amonoideos. Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía N° 2. Actas V:137-152. Buenos Aires.
- BURCHETTE, T.P. & WRIGHT, V.P. 1992.** Carbonate ramp depositional systems. *Sedimentary Geology*, Vol. 79: 3-57.
- CALDERÓN, S. 2008.** Condiciones Físicas y Químicas del Metamorfismo de Muy Bajo Grado de las Secuencias Mesozoicas en el Valle del Río Volcán (33°50'-34°00'S). Memoria para optar al Título de Geólogo. Universidad de Chile, Departamento de Geología (Inédito): 109 pp. Santiago.

**CHARRIER, R.; PINTO, L. & RODRIGUEZ, M. 2007.** Tectonostratigraphic evolution of the Andean Orogen in Chile. *The Geology of Chile* (Moreno, T. & Gibbons, W. editores). Geological Society: 21-114. London.

**CHARRIER, R.; RAMOS, V.A.; TAPIA, F. & SANGRIPANTI, L 2015.** Tectono-stratigraphic evolution of the Andean Orogen between 31 and 37° S (Chile and Western Argentina). *Geological Society*, Vol. **399**(1): 13-61.

**CHARRIER, R.; BAEZA, O.; ELGUETA, S.; FLYNN, J.; GANS, P.; KAY, S.; MUÑOZ, N.; WYSS, A. & ZURITA, E. 2002.** Evidence for Cenozoic extensional basin development and tectonic inversion south of the flat-slab segment, southern Central Andes, Chile (33°36'S.L). *Journal of South American Earth Sciences*, Vol. **15**: 117-139.

**DUNHAM, R. 1962.** Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *Classification of carbonate rocks* (Ham, W. E. editor). American Association of Petroleum Geologists Memoir: 108-121.

**EMBRY, A. & KLOVAN, J. 1971.** A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, NW Territories. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, Vol. **19**: 730-781.

**FLÜGEL, E. 2010.** *Microfacies of Carbonate Rocks*, 2nd edition, Springer: 984 pp. Berlin.

**FISHER, R. V., & SCHMINCKE, H. U. 1984.** *Pyroclastic rocks*, Springer: 472 pp. Berlin.

**FOCK, A. 2005.** Cronología y tectónica de la exhumación en el Neógeno de los Andes de Chile Central entre los 33° y los 34°S. Memoria para optar al Título de Geólogo. Universidad de Chile, Departamento de Geología (Inédito): 179 pp. Santiago.

**FOLK, R.L., 1962.** Spectral subdivision of limestone types. *Classification of carbonate rocks* (Ham, W. E. editor). American Association of Petroleum Geologists Memoir: 62-84.

**FRANCIS, A. & HALLAM, A. 2003.** Ecology and evolution of Jurassic trigoniid bivalves in Europe. *Lethaia*, Vol. **36** (4): 287-304.

**GODOY, E.; CASTELLI, J.C.; LÓPEZ, M.C. & RIVERA, O. 1988.** Y Klohn tenía razón: la Formación Colimapu recupera sus miembros basales. Congreso Geológico Chileno N° 5. Actas 3: 101-120. Santiago.

**GONZÁLEZ, O. 1963.** Observaciones geológicas en el Valle del río Volcán. Revista Minerales, Vol. **81**: 20-54. Santiago.

**GRADSTEIN, F. M.; OGG, J. G.; SCHIMTZ, M. D. & OGG, G. 2012.** The Geologic Time Scale 2012 Vol. 2.

**HALLAM, A.; BIRÓ-BAGÓCZKY, L. & PÉREZ, E. 1986.** Facies analysis of the Lo Valdés Formation (Tithonian-Hauterivian) of the High Cordillera of central Chile, and paleogeographic evolution of the Andean Basin. *Geological Magazine*, Vol.**123**: 425 - 435.

**HALLSWORTH, C. R & KNOX, R.W.O'. B, 1999.** BGS Rock Classification Scheme, Volume 3, Classification of sediments and sedimentary rocks. British Geological Survey Research Report, RR 99-03.

**HARDENBOL, J.; THIERRY, J.; FARLEY, M. B.; JACQUIN, T.; DE GRACIANSKY, P. C. & VAIL, P. R. 1998.** Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins. SEPM, Special Publication 60, 3-13, Charts 1-8.

**HOEDEMAEKER, P.1982.** Ammonite biostratigraphy of the uppermost Tithonian, Berriasian and Lower Valanginian along the Rio Argos (Caravaca, SE Spain). *Scripta Geologica*, 65: 1-181.

**JARA, P. & CHARRIER, R. 2014.** Nuevos antecedentes estratigráficos y geocronológicos para el Meso-Cenozoico de la Cordillera Principal de Chile entre 32° y 32°30'S: Implicancias estructurales y paleogeográficas. *Andean Geology*, Vol. **41** (1): 174-209. Santiago.

**KIETZMANN, D.A; PALMA, R.M. & BRESSAN, G.S. 2008.** Facies y microfacies de la rampa tithoniana-berriasiana de la Cuenca Neuquina (Formación Vaca Muerta) en la sección del Arroyo Loncoche - Malargüe, provincia de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, Vol. **63**: 696-713. Buenos Aires.

**KLOHN, G. 1960.** Geología de la Cordillera de los Andes de Chile Central: Provincias de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. Instituto de Investigaciones Geológicas. Boletín 8: 95 pp. Santiago.

**LEANZA, A. 1945.** Ammonites del Jurásico superior y del Cretácico inferior de la Sierra Azul en la parte meridional de la provincia de Mendoza. *Anales del Museo de La Plata NS* 1:1-99.

**MARTÍNEZ, R. & OSORIO, O. R. 1963.** Consideraciones preliminares sobre la presencia de carófitas fósiles en la Formación Colimapu. *Sociedad Geológica de Chile*, Vol. **3**: 28-43. Santiago.

**NICHOLS, G. 2009.** *Sedimentology and Stratigraphy*, 2ª edición, Wiley Blackwell: 432 pp. Oxford.

**PARENT, H. 2001.** The Middle Tithonian (Upper Jurassic) Ammonoid Fauna of Cañadón de los Alazanes, Southern Neuquén-Mendoza Basin, Argentina. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología*, 71 (1-2): 19-38.

**PETTIJOHN, F. J.; POTTER, P. E. & SIEVER, R. 1987.** *Sand and Sandstone*. Springer Verlag: 553 pp. New York.

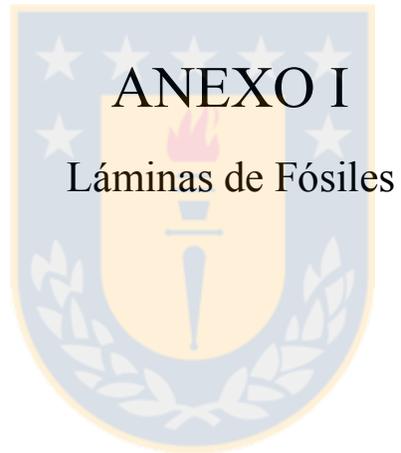
- POMEL, A. 1889.** Les céphalopodes Néocomiens de Lamoricière. Matériaux pour la Carte géologique de l'Algerie, 2: 1-99.
- READING, H. C. 1996.** Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy, 3ª edición, Blackwell Science: 688 pp. Oxford.
- REMANE, J. 1991.** The Jurassic-Cretaceous boundary: problems of definition and procedure. Cretaceous Research, Vol. **12**: 447-453.
- RICCARDI, A. C. 2015.** Remarks on the Tithonian–Berriasian ammonite biostratigraphy of west central Argentina. *Volumina Jurassica*, Vol. 13 (2): 23-52.
- ROSSEL, P.; OLIVEROS, V.; MESCUA, J.; TAPIA, F.; DUCEA, M.N; CALDERÓN, S.; CHARRIER, R. & HOFFMAN, D. 2014.** The Upper Jurassic volcanism of the Río Damas-Tordillo Formation (33°- 35.5°S): Insights on petrogenesis, chronology, provenance and tectonic implications. *Andean Geology*, Vol. **41** (3): 529-557. Santiago.
- SALAZAR, C. 2012.** The Jurassic-Cretaceous boundary (Tithonian-Hauterivian) in the Andean Basin of Central Chile: Ammonites, Bio and Sequence Stratigraphy and Palaeobiogeography. Tesis para optar al grado de Dr. Rer. nat. Universidad de Heidelberg (Inédito): 387 pp. Heidelberg.
- SALAZAR, C. & STINNESBECK, W. 2015.** Redefinition, stratigraphy and facies of the Lo Valdés Formation (Upper Jurassic-Lower Cretaceous) in Central Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Vol. **64**: 41-68. Santiago.
- SALAZAR, C. & STINNESBECK, W. 2016.** Tithonian-Berriasian ammonites from the Baños del Flaco Formation, Central Chile. *Journal of Systematic Palaeontology*, Vol. **14**: 149-182.

- SCHMID, R. 1981.** Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments: Recommendations of the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. *Geology*, Vol. **9** (1):1-43.
- SCHOLLE, P. & ULMER-SCHOLLE, D. 2003.** A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: grains, textures, porosity, diagenesis. The American Association of Petroleum Geologist: 474 pp. Oklahoma.
- SOTO-ACUÑA, S.; OTERO, R.; ORREGO, R. & SALAZAR, C. 2016.** Nuevo hallazgo de reptiles marinos en el Cretácico Inferior de la Formación Lo Valdés, Cuenca Andina. Simposio de Paleontología en Chile N° 5. Actas 2: 63-69. Concepción.
- STANLEY, S. M. 1977.** Coadaptation in the Trigoniidae, a remarkable family of burrowing bivalves. *Palaeontology*, Vol. **20**: 869-899.
- STEUER, A. 1897.** Argentinische Jura-Ablagerungen. Beiträge zur Kenntnis der Geologie und Paläontologie der argentinischen Anden. *Palaeontologische Abhandlungen*, 7 (3): 127-222.
- STEUER, A. 1921.** Estratos Jurásicos Argentinos. Contribución al conocimiento de la Geología y Paleontología de los Andes Argentinos entre el río Grande y el río Atuel. Actas de la Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina, 7 (2), 25–128.
- THIELE, R. 1980.** Carta Geológica de Chile N° 39, Hoja Santiago, Región Metropolitana. Instituto de Investigaciones Geológicas Chile. 51 pp. Santiago.
- VENNARI, V. V.; LESCANO, M.; NAIPAUER, M.; AGUIRRE-URRETA, B.; CONCHEYRO, A.; SCHALTEGGER, U.; ARMSTRONG, R.; PIMENTEL, M. & RAMOS, V. A. 2014.** New constraints on the Jurassic–Cretaceous boundary in the High Andes using high – precision U-Pb data. *Gondwana Research*, Vol. 26 (1): 374-385.

**WENTWORTH, C. 1922.** A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, Vol. **30**: 377-392.

**WRIGHT, T P. 1992.** A revised classification of limestones. *Sedimentary Geology*, Vol. **76**: 177-185.





## ÍNDICE DE LÁMINAS

	<b>Página</b>
Explicación Lámina 1	92
Lámina 1	93
Explicación Lámina 2	93
Lámina 2	95
Explicación Lámina 3	96
Lámina 3	97
Explicación Lámina 4	98
Lámina 4	99
Explicación Lámina 5	100
Lámina 5	101
Explicación Lámina 6	102
Lámina 6	103
Explicación Lámina 7	104
Lámina 7	105
Explicación Lámina 8	106
Lámina 8	107
Explicación Lámina 9	108
Lámina 9	109
Explicación Lámina 10	110
Lámina 10	111



Explicación Lámina 11	112
Lámina 11	113
Explicación Lámina 12	114
Lámina 12	115
Explicación Lámina 13	116
Lámina 13	117
Explicación Lámina 14	118
Lámina 14	119
Explicación Lámina 15	120
Lámina 15	121
Explicación Lámina 16	122
Lámina 16	123
Explicación Lámina 17	124
Lámina 17	125
Explicación Lámina 18	126
Lámina 18	127
Explicación Lámina 19	128
Lámina 19	129

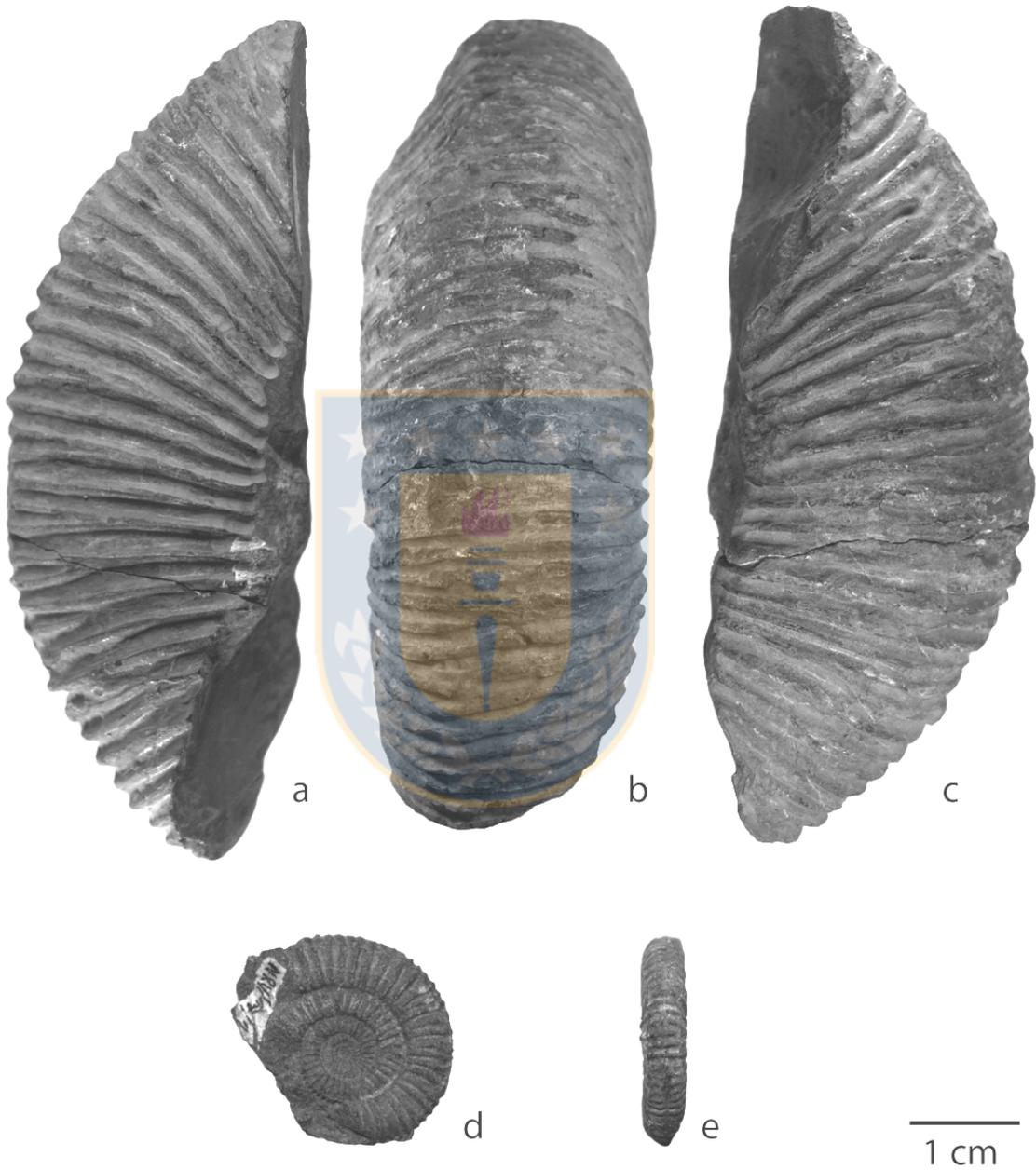


## EXPLICACIÓN DE LÁMINA 1

**Figura a-c:** *Aulacosphinctes proximus*. a-c: NRV/80/1  
**Figura d-e:** *Micracanthoceras spinolosum*. d-e: NRV/17/1



Lámina 1

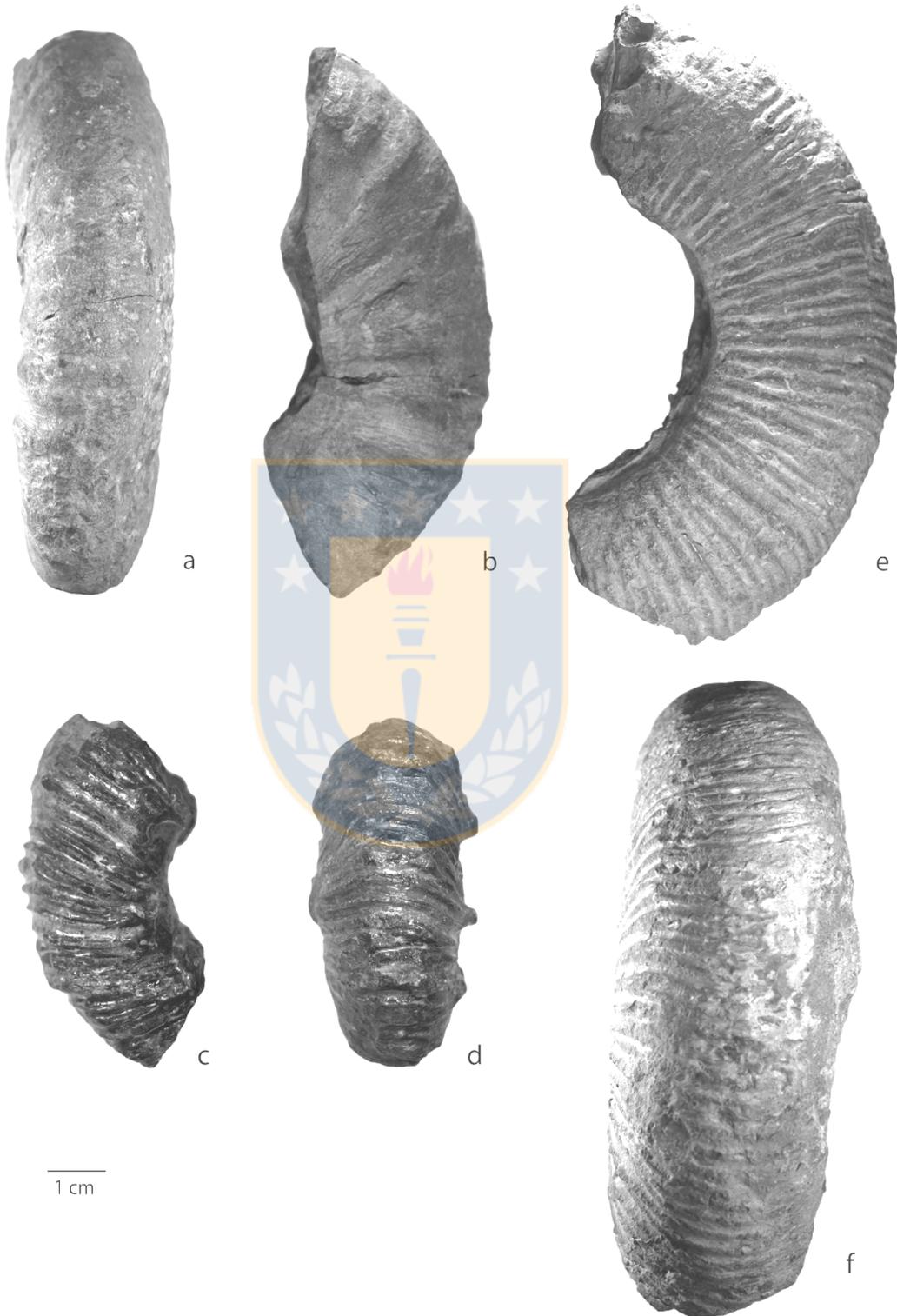


## EXPLICACIÓN DE LÁMINA 2

- Figura a-b:** *Neocosmoceras sayni*. a-b: NRV/100/1  
**Figura c-d:** *Spiticeras tripartitum*. c-d: NRV/153/2  
**Figura e-f:** *Thurmanniceras thurmanni*. e-f: NRV/170-180/1



Lámina 2



### EXPLICACIÓN DE LÁMINA 3

**Figura a-f:** *Argentiniceras fasciculatum*. a-b: LR/174-300/14, c-d: LR/174-300/61, e-f: LR/174-300/53



Lámina 3



#### EXPLICACIÓN DE LÁMINA 4

**Figura a-i:** *Aulacosphinctes proximus*. a-c: LR/64/47, d: LR/64/55, e-f: LR/64/64, g-i: LR/64/76.



Lámina 4

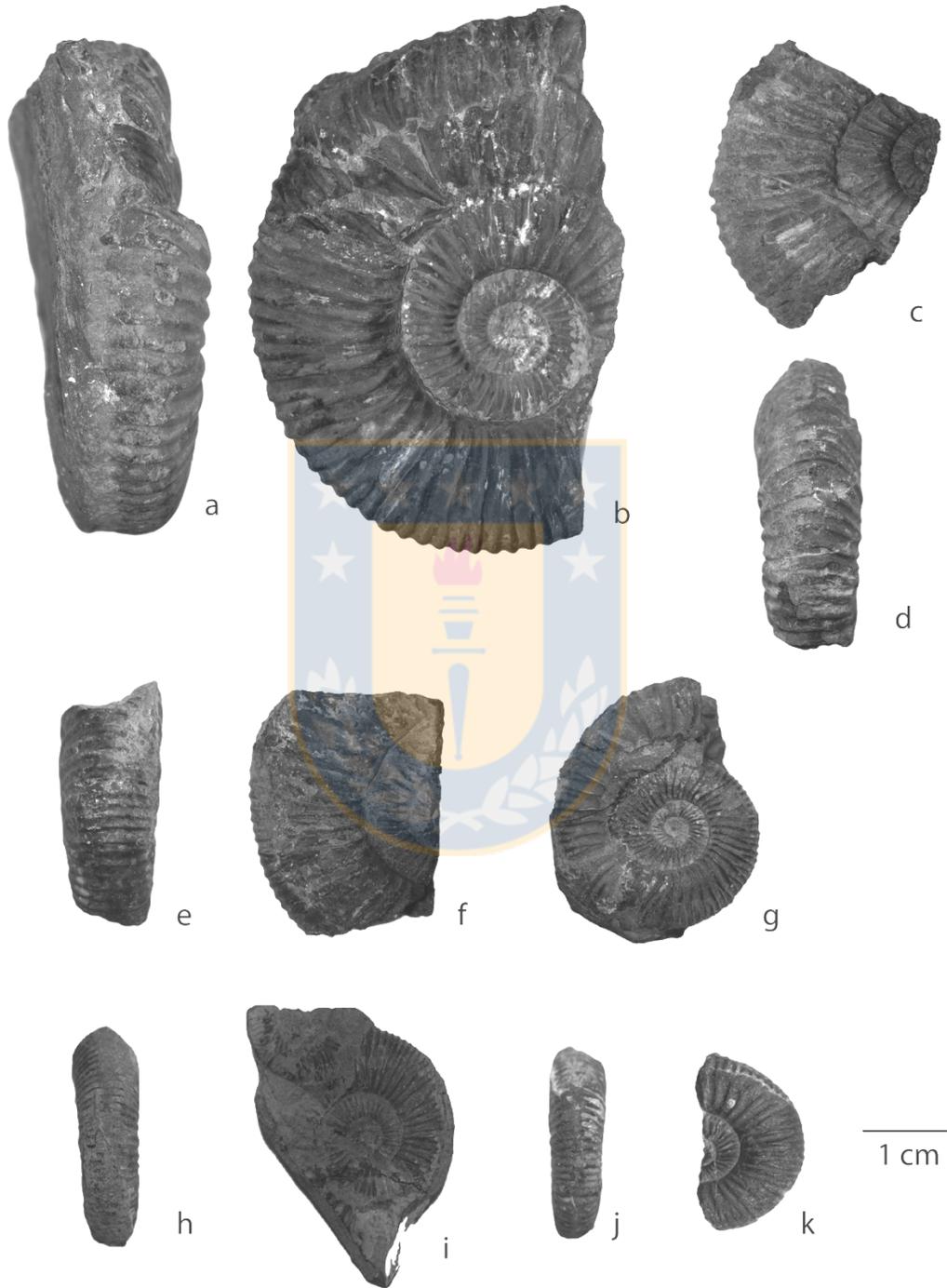


## EXPLICACIÓN DE LÁMINA 5

- Figura a-d:** *Aulacosphinctes proximus*. a-b: LR/80/52, c-d: LR/64/67  
**Figura e-k:** *Berriasella jacobii*. e-f: LR/64/49, g: LR/80/13, h-i: LR/40-128/1, j-k: LR/80/26



Lámina 5



## EXPLICACIÓN DE LÁMINA 6

- Figura a-b:** *Corongoceras alternans*. a-b: LR/14/25  
**Figura c-d:** *Corongoceras evolutum*. c-d: LR/36/3  
**Figura e:** *Corongoceras lotenoense*. e: LR/16/24  
**Figura f-k:** *Corongoceras mendozanum*. f-h: LR/37-38/1, i-k: LR/36/9



Lámina 6



EXPLICACIÓN DE LÁMINA 7

**Figura a-d:** *Cuyaniceras* cf. *transgrediens*. a-d: LR/40-128/2



Lámina 7

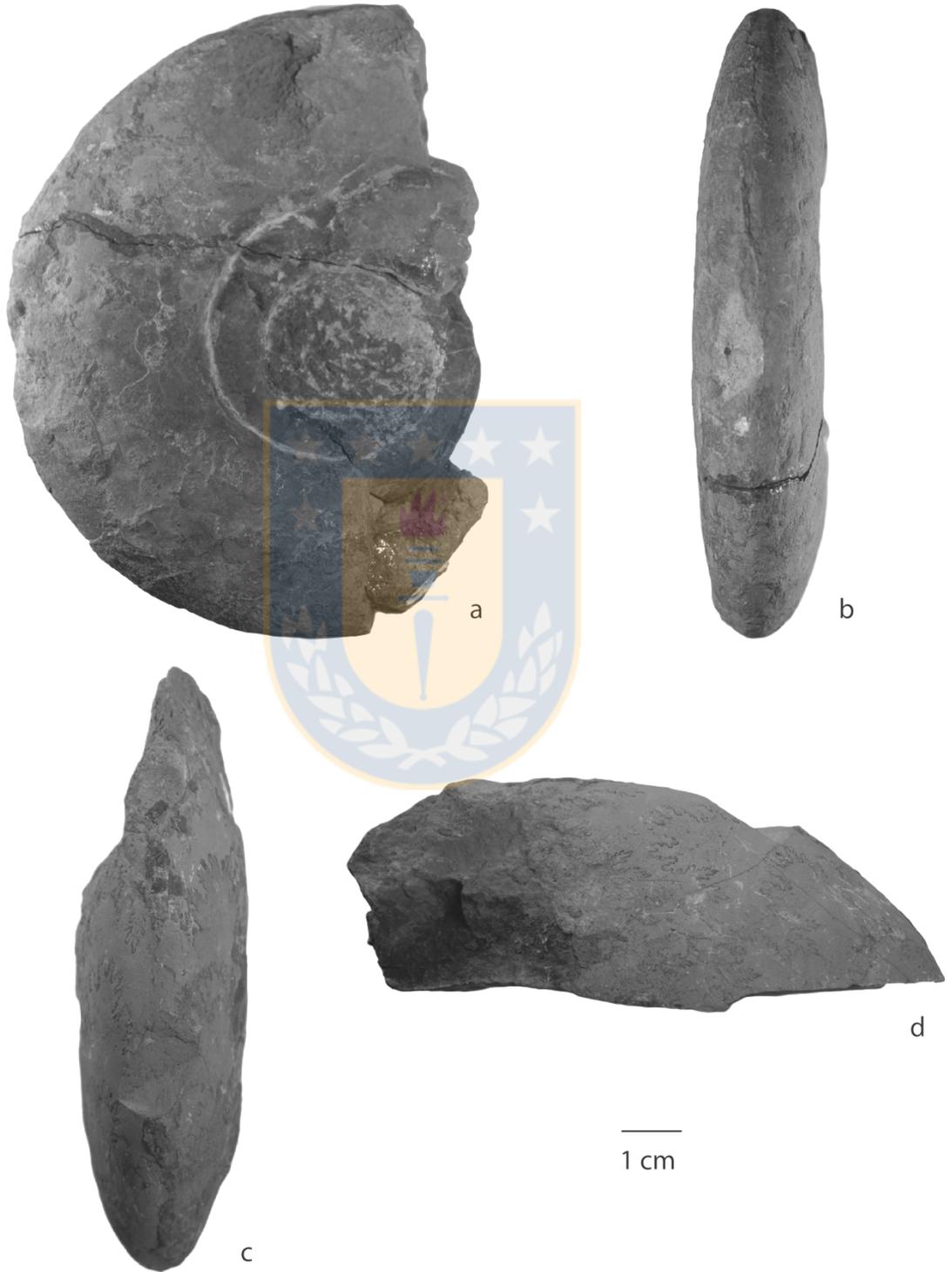


EXPLICACIÓN DE LÁMINA 8

**Figura a-d:** *Groebericeras rocardi*. a-b: LR/128-194/1, c-d: LR/128-194/2.



Lámina 8



### EXPLICACIÓN DE LÁMINA 9

**Figura a-c:**

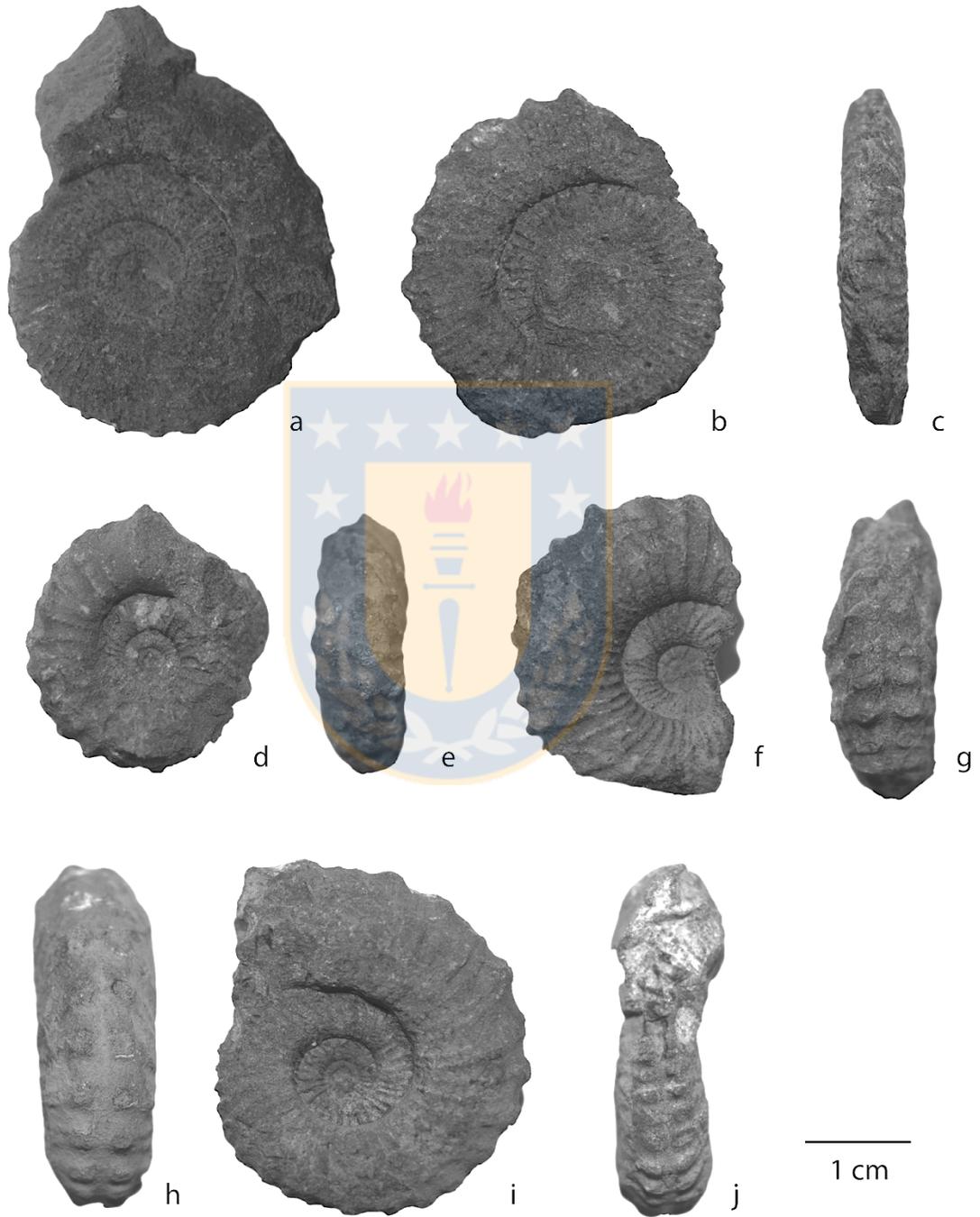
*Lytohoplites paredesi*. a: LR/15/64, b-c: LR/12-40/3

**Figura d-j:**

*Lytohoplites rauloi*. d-e: LR/15/6, f-g: LR/15/31, h-j:  
LR/15/36



Lámina 9



### EXPLICACIÓN DE LÁMINA 10

- Figura a:** *Lytohoplites* sp.. a: LR/15/9  
**Figura b-g:** *Lytohoplites varelae*. b-d: LR/12-40/2, e-g: LR/15/3  
**Figura h-k:** *Lytohoplites zambranoi*. h-i: LR/15/32, j-k: LR/35-37/7.

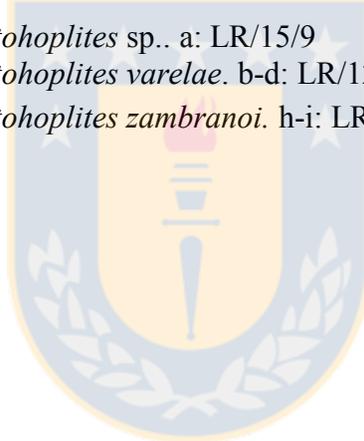
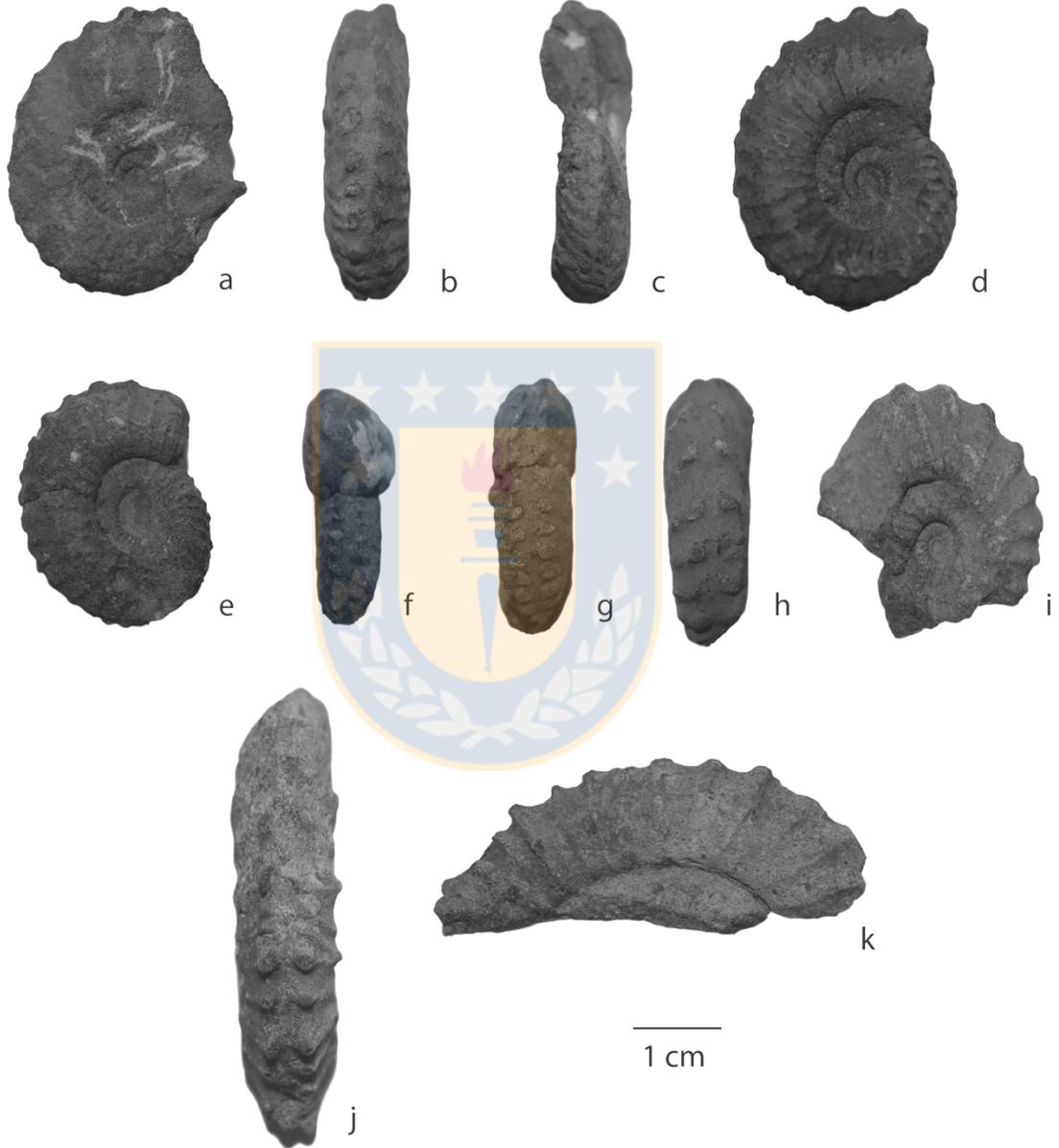


Lámina 10



EXPLICACIÓN DE LÁMINA 11

**Figura a-h:** *Malbosiceras malbosi*. a-b: LR/123/2, c-d: LR/40-128/4, e-f: LR/40-128/3, g-h: LR/40-128/1



Lámina 11

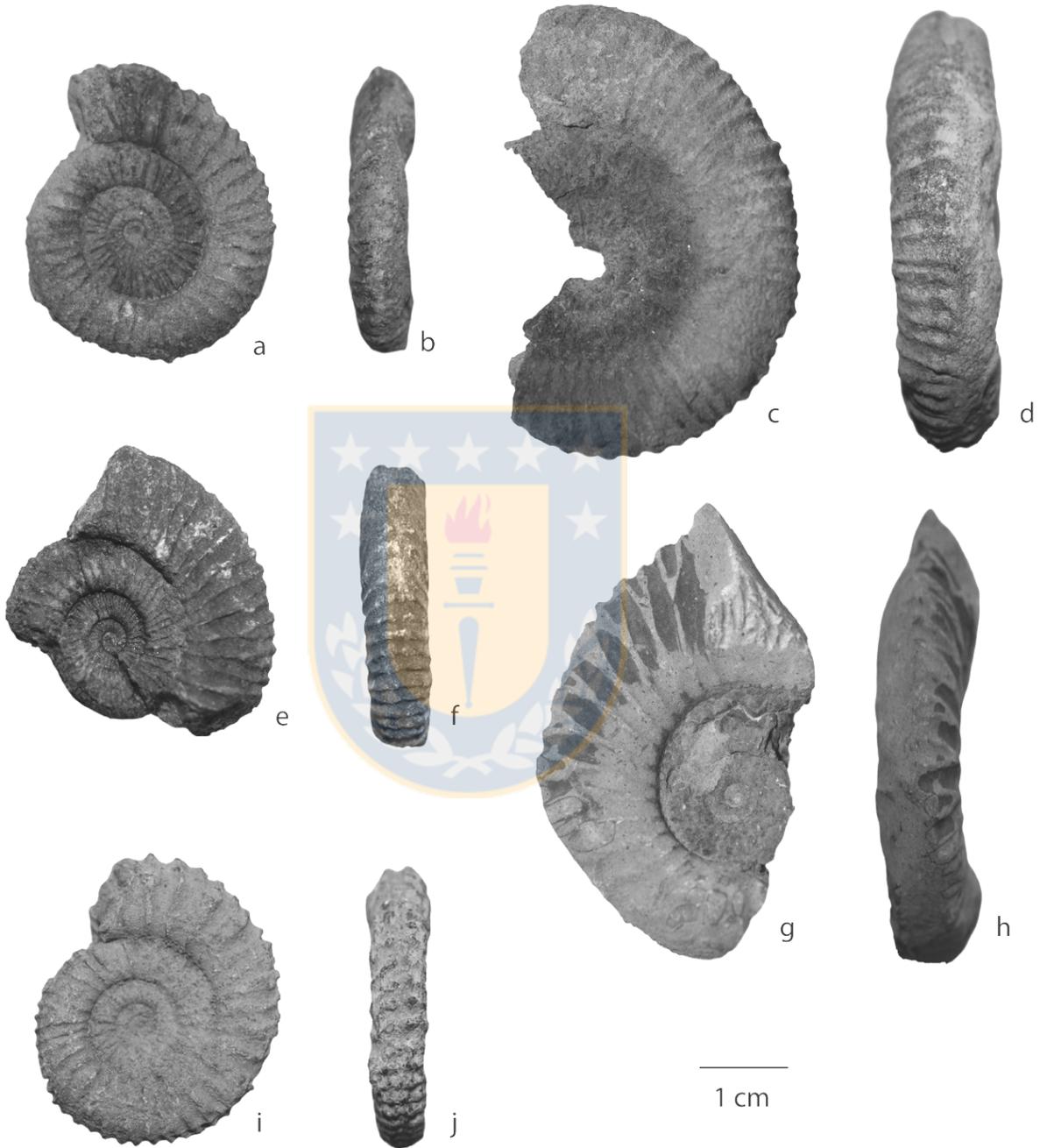


## EXPLICACIÓN DE LÁMINA 12

- Figura a-d:** *Micracanthoceras microcanthum*. a-b: LR/16/1, c-d: LR/16/27  
**Figura e-h:** *Micracanthoceras spinolosum*. e-f: LR/16/8, g-h: LR/16/4  
**Figura i-j:** *Micracanthoceras vetustum*. i-j: LR/14/6



Lámina 12



EXPLICACIÓN DE LÁMINA 13

**Figura a-c:** *Olcostephanus* sp.. a-b: LR/174-300/87, c: LR/174-300/93



Lámina 13



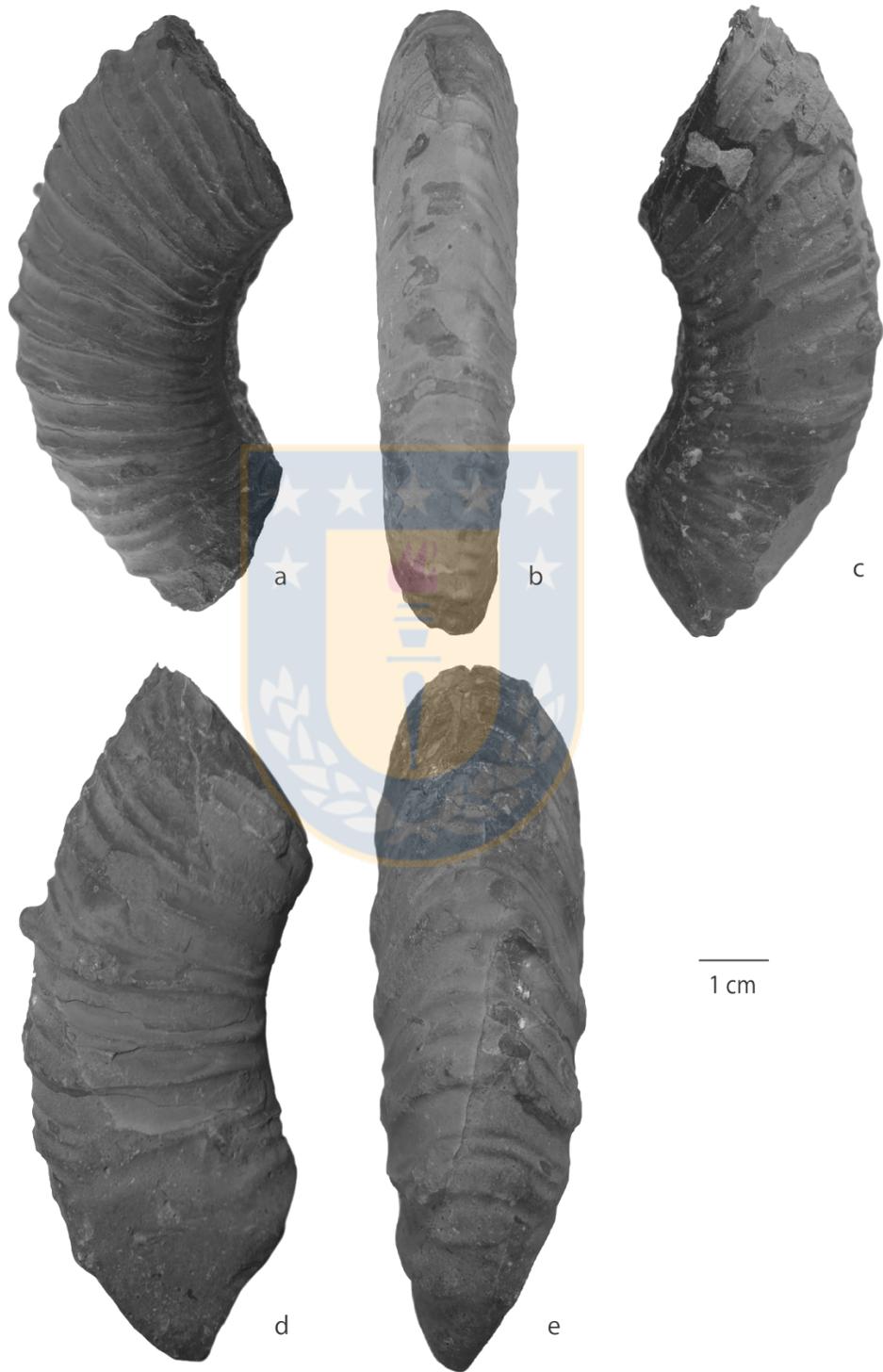
1 cm

EXPLICACIÓN DE LÁMINA 14

**Figura a-e:** *Pseudofavrella angulatiformis*. a-c: LR/174-300/1, d-e: LR/174-300/99.



Lámina 14

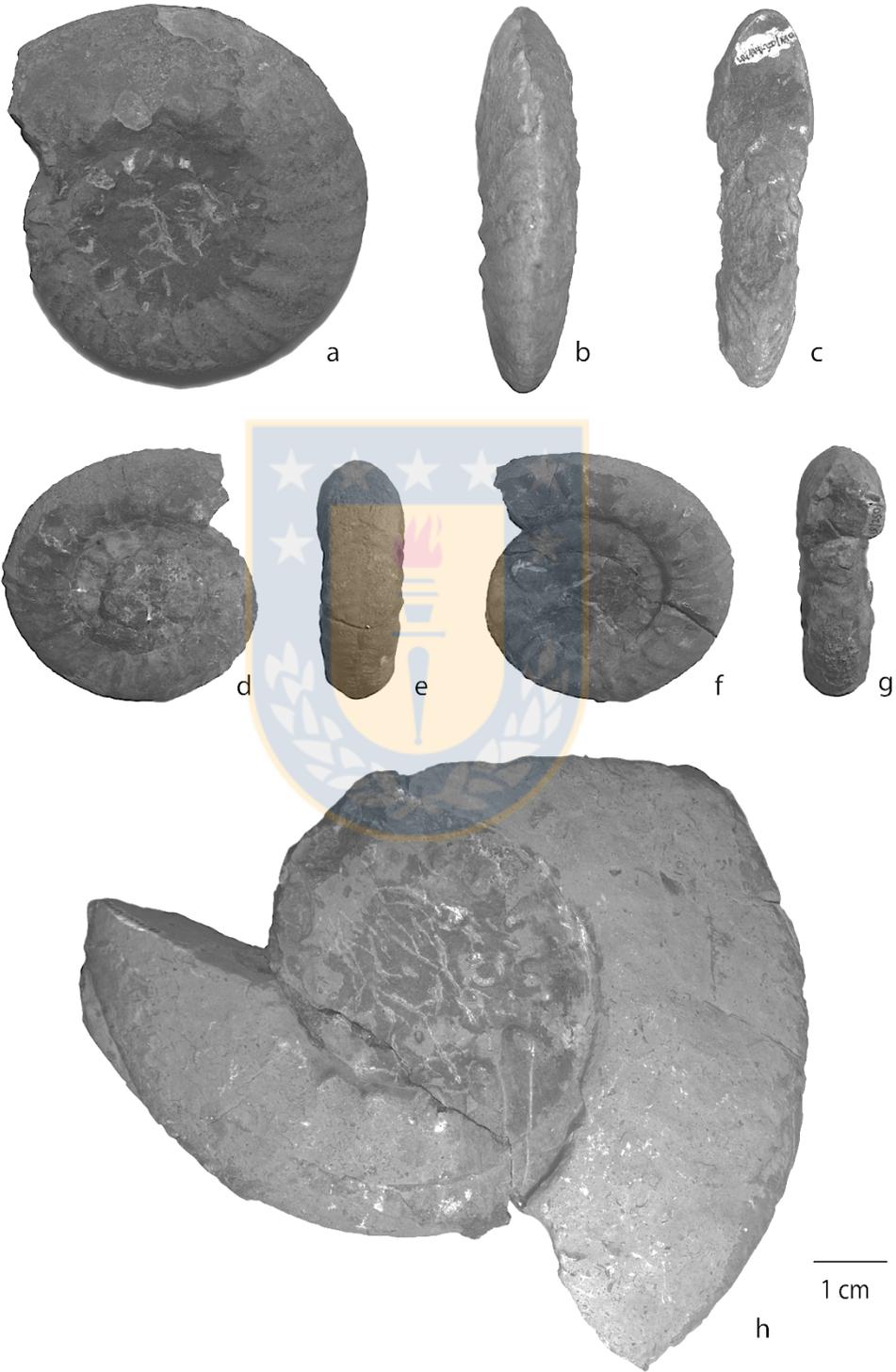


EXPLICACIÓN DE LÁMINA 15

**Figura a-h:** *Spiticeras acutum*. a-c: LR/174-300/110, d-g: LR/250/6, h: LR/174-300/112.



Lámina 15

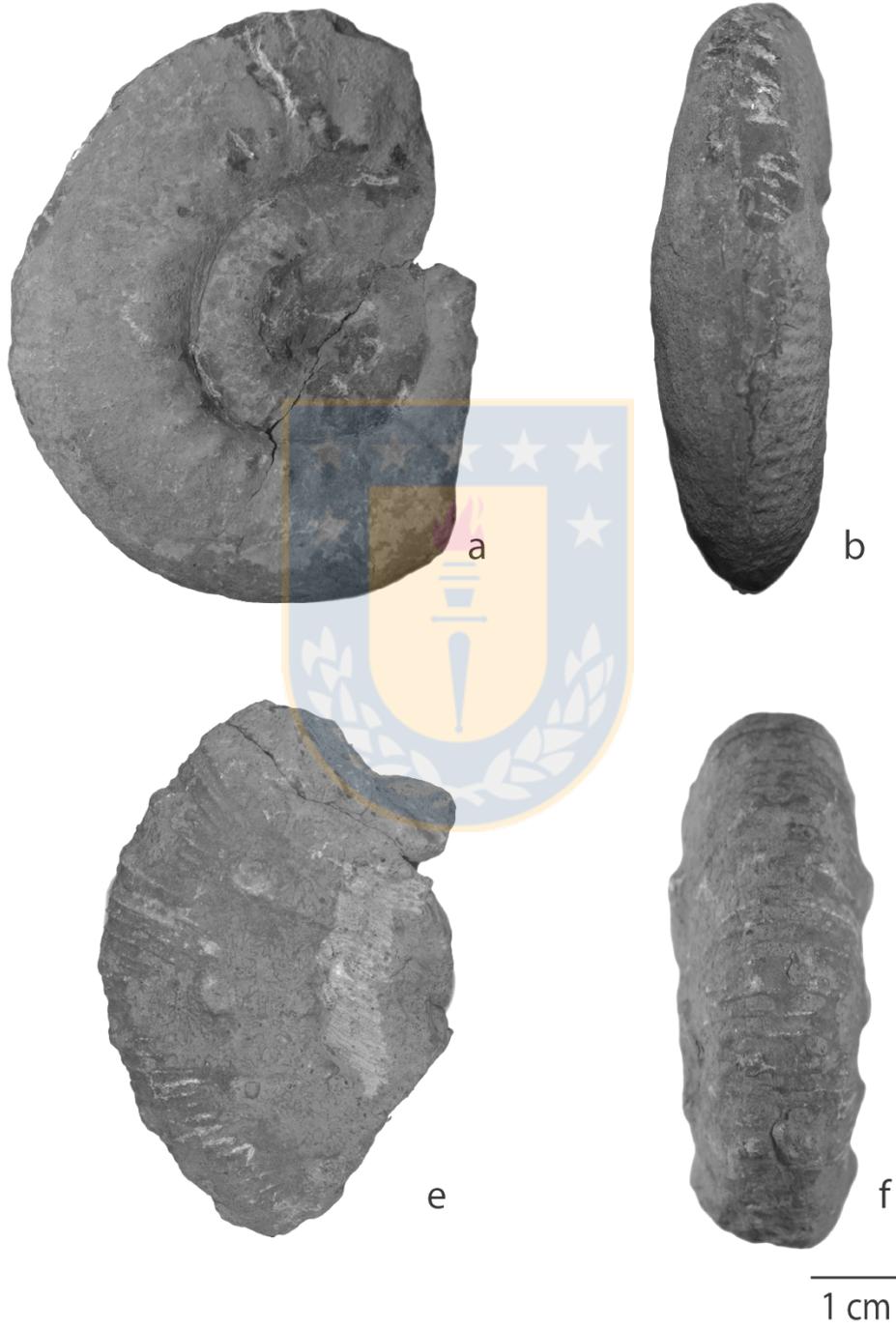


EXPLICACIÓN DE LÁMINA 16

**Figura a-b:** *Spiticeras spitiense*. a-b: LR/174-300/68  
**Figura c-d:** *Spiticeras tripartitum*. c-d: LR/174-300/34



Lámina 16

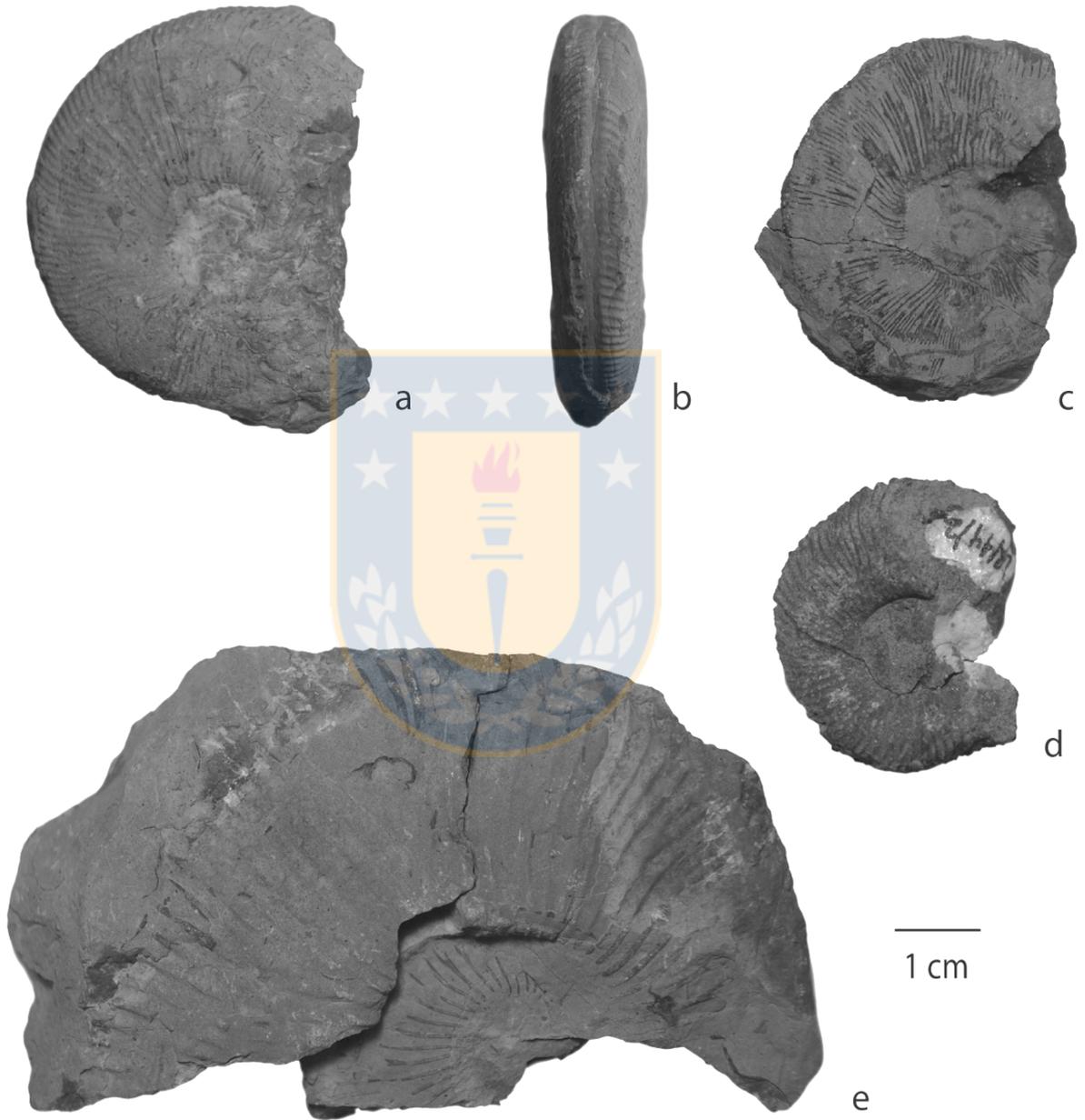


EXPLICACIÓN DE LÁMINA 17

**Figura a-d:** *Substeueroceras koeneni*. a-b: LR/59-194/1, c: LR/135/1, d: LR/14/2  
**Figura e:** *Substeueroceras* sp.. e: LR/119/4



Lámina 17



EXPLICACIÓN DE LÁMINA 19

**Figura a-f:** *Thurmanniceras thurmanni*. a-d: LR/280/1, e-f: LR/174-300/19



Lámina 18



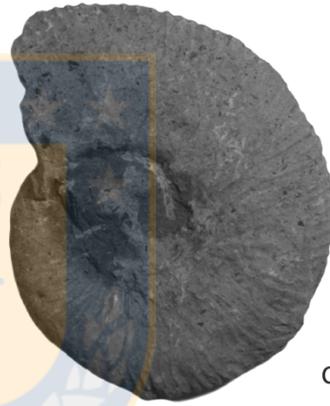
a



b



c



d



e



f

1 cm

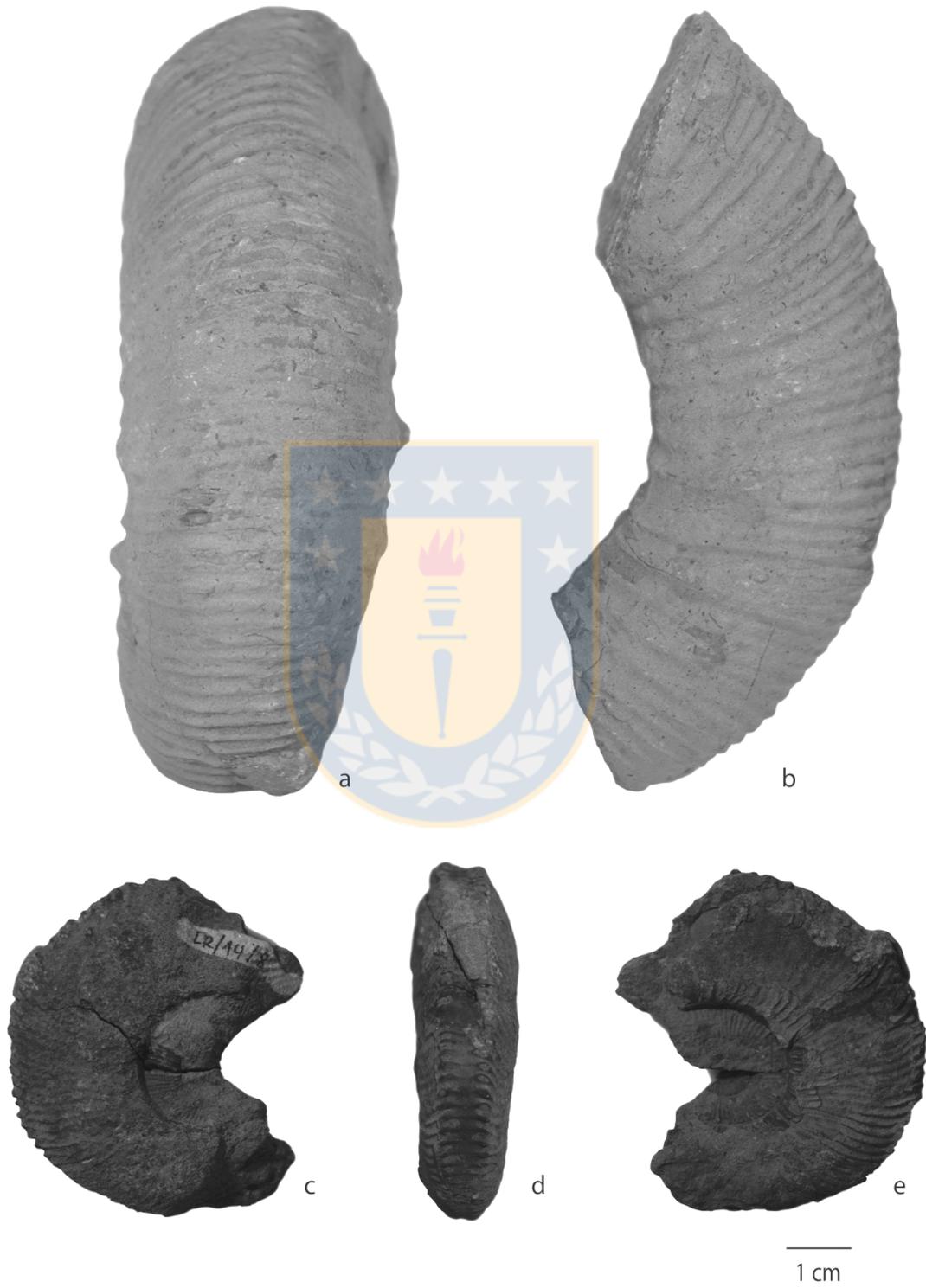
EXPLICACIÓN DE LÁMINA 19

**Figura a-b:** *Thurmanniceras thurmanni*. a-b: LR/174-300/80

**Figura c-e:** *Tirnovella kayseri*. c-e: LR/14/8.



Lámina 19





ANEXO II

Descripción y Fotomicrografías de rocas

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>		<b>Página</b>
1	Descripción microscópica corte transparente NRV/1,5	141
2	Descripción microscópica corte transparente NRV/2,15	142
3	Descripción microscópica corte transparente NRV/2,8	143
4	Descripción microscópica corte transparente NRV/3	144
5	Descripción microscópica corte transparente NRV/3,45	145
6	Descripción microscópica corte transparente NRV/4	146
7	Descripción microscópica corte transparente NRV/5,5	147
8	Descripción microscópica corte transparente NRV/6,5	148
9	Descripción microscópica corte transparente NRV/12,5	149
10	Descripción microscópica corte transparente NRV/12,8	150
11	Descripción microscópica corte transparente NRV/15,5	151
12	Descripción microscópica corte transparente NRV/16,3	152
13	Descripción microscópica corte transparente NRV/23,5	153
14	Descripción microscópica corte transparente NRV/28,5	154
15	Descripción microscópica corte transparente NRV/52	155
16	Descripción microscópica corte transparente NRV/67	156
17	Descripción microscópica corte transparente NRV/70	157
18	Descripción microscópica corte transparente NRV/72	158
19	Descripción microscópica corte transparente NRV/80	159
20	Descripción microscópica corte transparente NRV/82	160

21	Descripción microscópica corte transparente NRV/86,6	161
22	Descripción microscópica corte transparente NRV/87	162
23	Descripción microscópica corte transparente NRV/96	163
24	Descripción microscópica corte transparente NRV/97	164
25	Descripción microscópica corte transparente NRV/112,5	165
26	Descripción microscópica corte transparente NRV/113	166
27	Descripción microscópica corte transparente NRV/114	167
28	Descripción microscópica corte transparente NRV/115,5	168
29	Descripción microscópica corte transparente NRV/136	169
30	Descripción microscópica corte transparente NRV/139	170
31	Descripción microscópica corte transparente NRV/142	171
32	Descripción microscópica corte transparente NRV/144	172
33	Descripción microscópica corte transparente NRV/148	173
34	Descripción microscópica corte transparente NRV/151	174
35	Descripción microscópica corte transparente NRV/154	175
36	Descripción microscópica corte transparente NRV/157	176
37	Descripción microscópica corte transparente NRV/160	177
38	Descripción microscópica corte transparente NRV/170	178
39	Descripción microscópica corte transparente NRV/180	179
40	Descripción microscópica corte transparente NRV/182	180
41	Descripción microscópica corte transparente NRV/187	181
42	Descripción microscópica corte transparente NRV/188	182

43	Descripción microscópica corte transparente NRV/193	183
44	Descripción microscópica corte transparente NRV/198	184
45	Descripción microscópica corte transparente NRV/198,5	185
46	Descripción microscópica corte transparente NRV/208	186
47	Descripción microscópica corte transparente NRV/219,5	187
48	Descripción microscópica corte transparente NRV/220	188
49	Descripción microscópica corte transparente NRV/235	189
50	Descripción microscópica corte transparente NRV/240	190
51	Descripción microscópica corte transparente NRV/273	191
52	Descripción microscópica corte transparente NRV/285	192
53	Descripción microscópica corte transparente NRV/288	193
54	Descripción microscópica corte transparente NRV/298	194
55	Descripción microscópica corte transparente NRV/313	195
56	Descripción microscópica corte transparente NRV/328	196
57	Descripción microscópica corte transparente NRV/331	197
58	Descripción microscópica corte transparente NRV/332	198
59	Descripción microscópica corte transparente NRV/336	199
60	Descripción microscópica corte transparente LRB/16	200
61	Descripción microscópica corte transparente LRB/21	201
62	Descripción microscópica corte transparente LRB/27,5	202
63	Descripción microscópica corte transparente LRB/33	203
64	Descripción microscópica corte transparente LRB/34	204

65	Descripción microscópica corte transparente LRC/0	205
66	Descripción microscópica corte transparente LRC/0,6	206
67	Descripción microscópica corte transparente LRC/1,7	207
68	Descripción microscópica corte transparente LRC/1,8	208
69	Descripción microscópica corte transparente LRC/2,9	209
70	Descripción microscópica corte transparente LRC/8,5	210
71	Descripción microscópica corte transparente LRC/14	211
72	Descripción microscópica corte transparente LRC/21	212
73	Descripción microscópica corte transparente LRC/23	213
74	Descripción microscópica corte transparente LRC/26	214
75	Descripción microscópica corte transparente LRC/35	215
76	Descripción microscópica corte transparente LRC/42	216
77	Descripción microscópica corte transparente LRB/85	217
78	Descripción microscópica corte transparente LRB/93,5	218
79	Descripción microscópica corte transparente LRB/95,5	219
80	Descripción microscópica corte transparente LRC/62	220
81	Descripción microscópica corte transparente LRB/111	221
82	Descripción microscópica corte transparente LRC/80	222
83	Descripción microscópica corte transparente LRB/122,5	223
84	Descripción microscópica corte transparente LRC/100	224
85	Descripción microscópica corte transparente LRB/145	225
86	Descripción microscópica corte transparente LRB/155	226

87	Descripción microscópica corte transparente LRB/163	227
88	Descripción microscópica corte transparente LRA/107	228
89	Descripción microscópica corte transparente LRA/105	229
90	Descripción microscópica corte transparente LRA/95,3	230
91	Descripción microscópica corte transparente LRA/65	231
92	Descripción microscópica corte transparente LRA/56	232
93	Descripción microscópica corte transparente LRA/55,5	233
94	Descripción microscópica corte transparente LRA/52	234
95	Descripción microscópica corte transparente LRA/51,3	235
96	Descripción microscópica corte transparente LRA/50,5	236
97	Descripción microscópica corte transparente LRA/49,8	237
98	Descripción microscópica corte transparente LRA/48	238
99	Descripción microscópica corte transparente LRA/42	239
100	Descripción microscópica corte transparente LRA/32	240
101	Descripción microscópica corte transparente LRA/30	241
102	Descripción microscópica corte transparente LRA/29	242
103	Descripción microscópica corte transparente LRA/27	243
104	Descripción microscópica corte transparente LRA/23	244
105	Descripción microscópica corte transparente LRA/20	245
106	Descripción microscópica corte transparente LRA/6,5	246
107	Descripción microscópica corte transparente LRA/3,5	247
108	Descripción microscópica corte transparente LRA/3	248

## ÍNDICE DE FOTOMICROGRAFÍAS

<b>Fotomicrografía</b>	<b>Página</b>
1 Corte transparente NRV/1,5	249
2 Corte transparente NRV/2,15	249
3 Corte transparente NRV/2,8	249
4 Corte transparente NRV/3	250
5 Corte transparente NRV/3,45	250
6 Corte transparente NRV/4	250
7 Corte transparente NRV/5,5	251
8 Corte transparente NRV/6,5	251
9 Corte transparente NRV/12,5	251
10 Corte transparente NRV/12,8	252
11 Corte transparente NRV/15,5	252
12 Corte transparente NRV/16,3	252
13 Corte transparente NRV/23,5	253
14 Corte transparente NRV/28,5	253
15 Corte transparente NRV/52	253
16 Corte transparente NRV/67	254
17 Corte transparente NRV/70	254
18 Corte transparente NRV/72	254
19 Corte transparente NRV/80	255
20 Corte transparente NRV/82	255

21	Corte transparente NRV/86,6	255
22	Corte transparente NRV/87	256
23	Corte transparente NRV/96	256
24	Corte transparente NRV/97	256
25	Corte transparente NRV/112,5	257
26	Corte transparente NRV/113	257
27	Corte transparente NRV/114	257
28	Corte transparente NRV/115,5	258
29	Corte transparente NRV/136	258
30	Corte transparente NRV/139	258
31	Corte transparente NRV/142	259
32	Corte transparente NRV/144	259
33	Corte transparente NRV/148	259
34	Corte transparente NRV/151	260
35	Corte transparente NRV/154	260
36	Corte transparente NRV/157	260
37	Corte transparente NRV/160	261
38	Corte transparente NRV/170	261
39	Corte transparente NRV/180	261
40	Corte transparente NRV/182	262
41	Corte transparente NRV/187	262
42	Corte transparente NRV/188	262

43	Corte transparente NRV/193	263
44	Corte transparente NRV/198	263
45	Corte transparente NRV/198,5	263
46	Corte transparente NRV/208	264
47	Corte transparente NRV/219,5	264
48	Corte transparente NRV/220	264
49	Corte transparente NRV/235	265
50	Corte transparente NRV/240	265
51	Corte transparente NRV/273	265
52	Corte transparente NRV/285	266
53	Corte transparente NRV/288	266
54	Corte transparente NRV/298	266
55	Corte transparente NRV/313	267
56	Corte transparente NRV/328	267
57	Corte transparente NRV/331	267
58	Corte transparente NRV/332	268
59	Corte transparente NRV/336	268
60	Corte transparente LRB/16	268
61	Corte transparente LRB/21	269
62	Corte transparente LRB/27,5	269
63	Corte transparente LRB/33	269
64	Corte transparente LRB/34	270

65	Corte transparente LRC/0	270
66	Corte transparente LRC/0,6	270
67	Corte transparente LRC/1,7	271
68	Corte transparente LRC/1,8	271
69	Corte transparente LRC/2,9	271
70	Corte transparente LRC/8,5	272
71	Corte transparente LRC/14	272
72	Corte transparente LRC/21	272
73	Corte transparente LRC/23	273
74	Corte transparente LRC/26	273
75	Corte transparente LRC/35	273
76	Corte transparente LRC/42	274
77	Corte transparente LRB/85	274
78	Corte transparente LRB/93,5	274
79	Corte transparente LRB/95,5	275
80	Corte transparente LRC/62	275
81	Corte transparente LRB/111	275
82	Corte transparente LRC/80	276
83	Corte transparente LRB/122,5	276
84	Corte transparente LRC/100	276
85	Corte transparente LRB/145	277
86	Corte transparente LRB/155	277

87	Corte transparente LRB/163	277
88	Corte transparente LRA/107	278
89	Corte transparente LRA/105	278
90	Corte transparente LRA/95,3	278
91	Corte transparente LRA/65	279
92	Corte transparente LRA/56	279
93	Corte transparente LRA/55,5	279
94	Corte transparente LRA/52	280
95	Corte transparente LRA/51,3	280
96	Corte transparente LRA/50,5	280
97	Corte transparente LRA/49,8	281
98	Corte transparente LRA/48	281
99	Corte transparente LRA/42	281
100	Corte transparente LRA/32	282
101	Corte transparente LRA/30	282
102	Corte transparente LRA/29	282
103	Corte transparente LRA/27	283
104	Corte transparente LRA/23	283
105	Corte transparente LRA/20	283
106	Corte transparente LRA/6,5	284
107	Corte transparente LRA/3,5	284
108	Corte transparente LRA/3	284

**Tabla 1.** Descripción microscópica corte transparente NRV/1,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Codigo de muestra: NRV/1,5								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita media		
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)		Oomicrita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Grainstone		
4. Composición porcentual:	Granos:	85%		Textural (Wright, 1992)		Grainstone		
	Matriz:	8%						
	Cemento:	7%						
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	13%	0,2	prismoidal	subredondeado	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	2%	0,2	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion	
Opacos	3%	0,02	subprismoidal	subredondeado				
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	15%	0,25	NO APLICA			micritizacion	
	Oolitas	38%	0,2					
	Pellets	5%	0,02					
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	15%	0,15					
	Nódulos fosfáticos	0%						
Fragmentos calcareos indet.	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	5%	2	NO APLICA			micritizacion	
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	2%	0,5				redondeado	micritizacion
	Algas	0%						
	Coral	2%	1,5				redondeado	recristalizacion
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
Serpulas	0%							
Indeterminados	0%							
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			100%	Los líticos tienden a opaquizarse. Algunos ooides se observan compuestos. En los intraclastos se aprecian fragmentos líticos y oolitas, además muchos de ellos se aprecian casi completamente micritizados. Se observa un coral completamente recristalizado y algunas vetillas de calcita de espesores no superior a 1 mm				
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			No	Hematítico	Clorítico	Otros	
	Tipo A y B							
			No	No	No	No		

**Tabla 2.** Descripción microscópica corte transparente NRV/2,15

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Código de muestra: NRV/2,15								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)		Arenisca muy fina		
2. Selección	Muy buena			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> )		Arenita lítica		
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:		Granos:	87%	
4. Madurez textural	Inmadura					Matriz:	13%	
5. Madurez composicional	Inmadura					Cemento:	0%	
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	46%	0,1	subdiscoidal	subangular	calcitizacion, opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Calcita	40%	0,1	subprismoidal	subangular		
		Plagioclasa	12%	0,1	subprismoidal	subangular	calcitizacion, opaquizacion	
	Granos piroclásticos	Opacos	2%	0,07	subprismoidal	subangular		
		Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%			NO APLICA			
	Bivalvos	0%						
	Otros	0%						
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			0%					
Arena			87%					
Fango			13%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 3.** Descripción microscópica corte transparente NRV/2,8

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Escalador									
Codigo de muestra: NRV/2,8									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcirudita fina			
2. Selección	Moderada a mala			Composicional (Folk, 1962)		Oomicrita			
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Packstone			
4. Composición porcentual:	Granos:	70%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	27%						Textural (Wright, 1992)	Packstone
	Cemento:	3%							
5. Composición granos									
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	36%	1,2	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion, opaquizacion		
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespato K	0%						
		Plagioclasa	3%	1	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion		
Opacos	2%	0,07	subprismoidal	subredondeado					
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	3%	1	NO APLICA					
	Oolitas	23%	0,06				opaquizacion		
	Pellets	7%	0,02						
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Otros	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	3%	0,7	NO APLICA					
	Amonites	8%	4						
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	7%	0,6				subredondeado		
	Algas	8%	0,4				bien redondeado		
	Briozoos	0%							
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
Indeterminados	0%								
6. Composición matriz	(%)			Observaciones:					
Micrita	100%			Se observan algas rojas. Algunos oolitos se encuentran desvitrificados.					
Fango fino indeterminado	0%								
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
	Tipo A y B			No	No	No	No		

**Tabla 4.** Descripción microscópica corte transparente NRV/3

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Codigo de muestra: NRV/3								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita fina		
2. Selección	Muy buena			Composicional (Folk, 1962)		Caliza de grano fino		
3. Textura	Cristalina			Textural (Dunham, 1962)		Cristalina		
4. Composición porcentual:	Granos:	100%	100%	Textural (Wright, 1992)		Sparstone		
	Matriz:	0%						
	Cemento:	0%						
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	17%	0,2	subdiscoidal	subanguloso	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Calcita	55%	0,1	subdiscoidal	subanguloso	dolomitizacion	
		Plagioclasa	19%	0,3	subdiscoidal	subanguloso	calcitizacion, opaquizacion	
		Opacos	3%	0,05	subdiscoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	0%		NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	2%	2,3					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	4%	0,25				subredondeado	opaquizacion
	Algas	0%						
	Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
	Indeterminados	0%						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			0%	Las plagioclasas se encuentran muy alteradas a calcita y en muchas veces ya prácticamente son calcita.				
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
	No			No	No	No	No	

**Tabla 5.** Descripción microscópica corte transparente NRV/3,45

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Escalador									
Codigo de muestra: NRV/3,45									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita gruesa			
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)		Biopelmicrita			
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Packstone			
4. Composición porcentual:	Granos:	72%		Textural (Wright, 1992)		Packstone			
	Matriz:	23%							
	Cemento:	5%							
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	16%	0,6	subdiscoidal	subredondeado	calcitizacion, opaquizacion		
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespato K	0%						
		Plagioclasa	0%						
		Opacos	3%	0,07	subdiscoidal	subredondeado			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	2%	0,5	NO APLICA			opaquizacion		
	Oolitas	22%	0,1						
	Pellets	3%	0,06						
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	38%	0,6					opaquizacion	
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Otros	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	10%	0,8	NO APLICA			micritizacion		
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	3%	0,2					subredondeado	
	Algas	0%							
	Briozoos	3%	0,2					subredondeado	micritizacion
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
Indeterminados	0%								
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Micrita			100%						
Fango fino indeterminado			0%						
7. Cemento:	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros			
Indicar tipo A o B	Tipo A y B		No	No	No	No			

**Tabla 6.** Descripción microscópica corte transparente NRV/4

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Escalador									
Codigo de muestra: NRV/4									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportado			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcirudita fina				
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Ooesparita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Grainstone				
4. Composición porcentual:	Granos:	82%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	8%						Textural (Wright, 1992)	Grainstone
	Cemento:	10%							
5. Composición granos									
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	9%	0,4	subprismoidal	subredondeado	micritizacion, opaquizacion		
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespató K	0%						
		Plagioclasa	4%	0,5	subprismoidal	subredondeado	micritizacion, opaquizacion		
		Opacos	2%	0,09	subprismoidal	subredondeado			
Aloquímicos no esquelétales	Intraclastos	25%	1,5	NO APLICA		micritizacion			
	Oolitas	35%	0,35						
	Pellets	4%	0,07						
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	10%	0,7						
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Fragmentos calcáreos	0%							
Aloquímicos esquelétales	Bivalvos	5%	1,2	NO APLICA		micritizacion			
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	6%	0,4			subredondeado micritizacion			
	Algas	0%							
	Corales / Briozoos	0%							
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
	Indeterminados	0%							
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Micrita			100%	Se observan abundantes intraclastos, algunos de gran tamaño. Algunos oolitos se encuentran recristalizados y con briozoos dentro de ellos.					
Fango fino indeterminado			0%						
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros			
	Tipo A y B		No	No	No	No			

**Tabla 7.** Descripción microscópica corte transparente NRV/5,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Escalador							
Codigo de muestra: NRV/5,5							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica		Granosoportado		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita media	
2. Selección		Mala		Composicional (Folk, 1962)		Oomicrita	
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Grainstone	
4. Composición porcentual:		Granos:	78%	Textural (Wright, 1992)		Grainstone	
		Matriz:	13%				
		Cemento:	9%				
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrigenos	Lífticos	Volcánicos	8%	0,1	subprismoidal	subredondeado	micritizacion, opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespatos K	0%				
		Plagioclasa	2%	0,1	subprismoidal	subredondeado	micritizacion, opaquizacion
		Opacos	2%	0,07	subprismoidal	subredondeado	
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	20%	0,7	NO APLICA			micritizacion
	Oolitas	35%	0,2				
	Pellets	4%	0,08				
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	10%	0,4				
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	10%	1,5	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	8%	0,1				subredondeado
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	1%	0,1				subredondeado
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
	Indeterminados	0%					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita			100%				
Fango fino indeterminado			0%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		Tipo A y B		No	No	No	No

**Tabla 8.** Descripción microscópica corte transparente NRV/6,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Escalador							
Codigo de muestra: NRV/6,5							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica		Granosoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita media	
2. Selección		Moderada		Composicional (Folk, 1962)		Oomicrita	
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Grainstone	
4. Composición porcentual:		Granos:	82%	Textural (Wright, 1992)		Grainstone	
		Matriz:	8%				
		Cemento:	10%				
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	6%	0,1	subprismoidal	subredondeado	micritizacion, opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	3%	0,1	subprismoidal	subredondeado	micritizacion, opaquizacion
	Opacos	2%	0,08	subprismoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	17%	0,3	NO APLICA			micritizacion
	Oolitas	25%	0,2				
	Pellets	10%	0,08				
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	14%	0,3				
	Nódulos fosfáticos	0%					
Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	12%	0,9	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	6%	0,2				subredondeado
	Algas	0%					
	Corales	5%	0,5				subredondeado
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	0%						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita			100%				
Fango fino indeterminado			0%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		Tipo A y B		No	No	No	No

**Tabla 9.** Descripción microscópica corte transparente NRV/12,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Escalador							
Codigo de muestra: NRV/12,5							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita fina	
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)		Caliza de grano fino	
3. Textura	Cristalina			Textural (Dunham, 1962)		Cristalina	
4. Composición porcentual:	Granos:	93%		Textural (Wright, 1992)		Sparstone	
	Matriz:	7%					
	Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lílicos	Volcánicos	6%	0,1	subprismoidal	subangular	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Calcita	60%	0,1	subprismoidal	subangular	
		Plagioclasa	28%	0,1	subprismoidal	subangular	calcitizacion
		Opacos	2%	0,04	subprismoidal	subangular	
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	0%		NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	4%	0,4				subredondeado
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
	Indeterminados	0%					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita			0%				
Fango fino indeterminado			100%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
	No			No	No	No	No

**Tabla 10.** Descripción microscópica corte transparente NRV/12,8

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Escalador							
Codigo de muestra: NRV/12,8							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita media		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biopelmicrita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Packstone		
4. Composición porcentual:	Granos:	70%					
	Matriz:	23%					
	Cemento:	7%					
5. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	18%	0,4	subprismoidal	subredondeado	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	12%	0,2	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion
		Opacos	2%	0,08	subprismoidal	subredondeado	
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	3%	0,25	NO APLICA		micritizacion	
	Oolitas	14%	0,2				
	Pellets	2%	0,1				
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	25%	0,6				
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	15%	2	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espiculas)	9%	0,4			subredondeado	
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	0%						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita			100%	Se observan, posiblemente, pentacrinoideos y espiculas. Se aprecian ostras bien preservadas y algunos bivalvos recristalizados			
Fango fino indeterminado			0%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
	Tipo A y B			No	No	No	No

**Tabla 11.** Descripción microscópica corte transparente NRV/15,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Código de muestra: NRV/15,5								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)		Arenisca fina		
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,		Wacka feldespática calcárea		
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:		Granos:	65%	
4. Madurez textural	Inmadura					Matriz:	35%	
5. Madurez composicional	Inmadura					Cemento:	0%	
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	9%	0,3	subdiscoidal	subangular	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Calcita	21%	0,2	subprismoidal	subangular		
		Plagioclasa	34%	0,2	subprismoidal	subangular	calcitización, opaquizacion	
		Opacos	1%	0,07	subprismoidal	subangular		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos		0%		NO APLICA			
	Oolitas		0%		NO APLICA			
	Pellets		0%		NO APLICA			
	Gastropodos		3%	1	NO APLICA			
	Radiolarios		12%	0,1	NO APLICA			
	Bivalvos		20%	1,3	NO APLICA			
	Otros		0%		NO APLICA			
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			15%	Se observan restos de inoceramidos, ostras y trigonias. Matriz es predominantemente fango fino indeterminado (30%). La gran mayoría de los clastos tamaño grava son fragmentos de bivalvo.				
Arena			50%					
Fango			35%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B				Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
				No	No	No	No	No

**Tabla 12.** Descripción microscópica corte transparente NRV/16,3

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Código de muestra: NRV/16,3								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Arenisca gruesa			
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)	Arenita feldespática			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	87%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	10%		
5. Madurez composicional	Inmadura				Cemento:	3%		
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	22%	0,3	subdiscoidal	subangular	calcitización, opaquización	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Calcita	32%	0,1	subprismoidal	subangular		
		Plagioclasa	40%	0,4	subprismoidal	subangular	calcitización, opaquización	
		Opacos	4%	0,07	subprismoidal	subangular		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%			NO APLICA			
	Bivalvos	2%	0,5					
	Otros	0%						
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			15%	Se observan muchas partículas terrígenas de grandes tamaño muy alteradas. En general, el corte está bastante alterado a calcita y/o opacos, tanto las plagioclasas como los líticos. Se alcanzan a apreciar un 2% de fragmentos esqueléticos.				
Arena			60%					
Fango			25%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante	Completo							
Puntual	Suturado							
Tangente	Otros							
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		Tipo B		No	No	No	No	

**Tabla 13.** Descripción microscópica corte transparente NRV/23,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Escalador							
Codigo de muestra: NRV/23,5							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcirudita fina		
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrota		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Grainstone		
4. Composición porcentual:	Granos:	80%			Textural (Wright, 1992)	Rudstone	
	Matriz:	8%					
	Cemento:	12%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	31%	1,3	subprismoidal	subredondeado	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	5%	0,3	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion
		Opacos	2%	0,1	subprismoidal	subredondeado	
Aloquímicos no esquelatales	Intraclastos	3%	1	NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esquelatales	Bivalvos	24%	2,4	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	27%	1,7				
	Algas	8%	0,8				
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
	Indeterminados	0%					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita			100%	Se observan abundantes ostras muy bien preservadas			
Fango fino indeterminado			0%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
	Tipo A y B		No	No	No	No	

**Tabla 14.** Descripción microscópica corte transparente NRV/28,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Código de muestra: NRV/28.5								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)		Fangolita		
2. Selección	Buena			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)		Fangolita		
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:		Granos:	13%	
4. Madurez textural	Inmadura					Matriz:	77%	
5. Madurez composicional	Submadura					Cemento:	0%	
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespatos K	0%					
		Calcita	28%	0,1	subprismoidal	subredondeada		
		Opacos	5%	0,07	subprismoidal	subredondeada		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%						
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	14%	0,1					
	Bivalvos	0%						
	Fragmentos calcareos	53%	0,2					
8. Tamaño de los granos				(%)	Observaciones:			
Grava			0%	Se observan fragmentos calcareos que podrían corresponder a foraminíferos recristalizados. Se aprecia una leve de laminación paralela y en la matriz existe un alto un alto porcentaje de fango fino indeterminado (65%) y lo restante serían granos terrígenos alterados a calcita				
Arena			13%					
Fango			77%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B				Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
				No	No	No	No	No

**Tabla 15.** Descripción microscópica corte transparente NRV/52

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: NRV/52							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calculitita gruesa	
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)		Micrita fosilifera	
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Wackestone	
4. Composición porcentual:	Granos:	27%		Textural (Wright, 1992)		Wackestone	
	Matriz:	73%					
	Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	20%	0,4	subprismoidal	subangular	opaquizacion , calcitizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	50%	0,1	subprismoidal	subangular	calcitizacion
	Opacos	4%	0,07	subprismoidal	subangular		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	6%	4	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	10%	0,1				
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	10%	0,4					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Limo grueso			55%				
Micrita			45%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
	No			No	No	No	No

**Tabla 16.** Descripción microscópica corte transparente NRV/67

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Código de muestra: NRV/67								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Fangolita			
2. Selección	Muy buena			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)	Fangolita			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	15%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	85%		
5. Madurez composicional	Submadura				Cemento:	0%		
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrigenos	Lífticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespatos K	0%					
		Plagioclasa	0%					
		Opacos	5%	0.05	subdiscoidal	subredondeado		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%						
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%						
	Bivalvos	60%	0,5					
	Fragmentos calcareos	35%	0,3			subredondeado		
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			0%	Se observan restos esqueléticos y otros fragmentos calcareos flotando en una matriz de grano fino. Ésta está compuesta por 75% de fango fino indeterminado y el resto son, probablemente, terrigenos o bien, restos calcareos diminutos. Además se observa laminación.				
Arena			15%					
Fango			85%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 17.** Descripción microscópica corte transparente NRV/70

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Código de muestra: NRV/70								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth,	Fangolita			
2. Selección	Moderada			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,	Fangolita			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	35%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	65%		
5. Madurez composicional	Submadura				Cemento:	0%		
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrigenos	Líticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	2%	0,1	subprismoidal	subangular	opaquizacion , calcitizacion	
	Granos piroclásticos	Opacos	3%	0,07	subprismoidal	subredondeado		
		Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Gastropodos	0%		NO APLICA				
	Bivalvos	22%	0,8	NO APLICA				
	Foraminíferos	18%	0,15	NO APLICA			subredondeado	
	Radiolarios	10%	0,09	NO APLICA			subredondeado	
	Corales	15%	0,6	NO APLICA			subredondeado	
	Otros	30%	0,25	NO APLICA			subredondeado	
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			0%	La matriz es arena muy fina, y se observa al menos un 65% de fango fino indeterminado y lo restante son fragmentos calcareos. Se observan foraminíferos y laminacion paralela				
Arena			30%					
Fango			70%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 18.** Descripción microscópica corte transparente NRV/72

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: NRV/72							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calclutita media		
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)	Biosparita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Mudstone		
4. Composición porcentual:	Granos:	6%		Textural (Wright, 1992)	calci-mudstone		
	Matriz:	94%					
	Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez Alteración	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%	0,07	subprismoidal	subangular	
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	0%				
		Opacos	3%				
Aloquímicos no esquelatales	Intraclastos	0%	NO APLICA				
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esquelatales	Bivalvos	60%	0,5	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espiculas)	0%					
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	37%	0,3					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Limo grueso			60%				
Fango fino indeterminado y micrita			40%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
	No			No	No	No	No

**Tabla 19.** Descripción microscópica corte transparente NRV/80

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Código de muestra: NRV/80								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Fangolita			
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)	Fangolita			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	27%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	73%		
5. Madurez composicional	Inmadura				Cemento:	0%		
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrigenos	Líticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespatos K	0%					
		Plagioclasa	23%	0,25	subprismoidal	subangular	opaquizacion, calcitizacion	
		Opacos	3%	0,06	subprismoidal	subangular		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%			NO APLICA			
	Gastropodo	4%	0,8					
	Foraminíferos	7%	0,2			subredondeado		
	Radiolarios	8%	0,1			subredondeado		
	Bivalvos	43%	1,5					
	Otros	12%	0,8			subredondeado		
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			5%	Se observan fragmentos de bivalvos, equinodermos, foraminíferos, fragmentos calcareos indet. y granos terrigenos, flotando en un matriz de tamaño arena muy fina. Ésta se compone de 10% de micrita, 15% de terrigenos y 75% de fango fino indeterminado. La roca presenta laminación				
Arena			55%					
Fango			40%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B			Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
			No	No	No	No	No	

**Tabla 20.** Descripción microscópica corte transparente NRV/82

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: NRV/82							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcilitita gruesa		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Bioesparita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone		
4. Composición porcentual:	Granos:	15%		Textural (Wright, 1992)	Floatstone		
	Matriz:	81%					
	Cemento:	4%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez Alteración	
Terrígenos	Lííticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	10%	0,3	subprismoidal	subangular	calcitizacion
		Opacos	2%	0,08	subprismoidal	subangular	
Aloquímicos no esquelatales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos indet.	10%	0,4				
Aloquímicos esquelatales	Bivalvos	50%	2	NO APLICA			
	Braquiópodos	3%	0,6				
	Gastrópodos	15%	1,8				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	10%	0,4				subredondeado
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
	Indeterminados	0%					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Limo grueso			60%				
Fango fino indeterminado y micrita			40%				
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico Otros	
Indicar tipo A o B	No			No	No	No No	

**Tabla 21.** Descripción microscópica corte transparente NRV/86,6

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: NRV/86,6							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculutita media		
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Bioesparita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone		
4. Composición porcentual:	Granos:	14%	100%		Textural (Wright, 1992)	Wackestone	
	Matriz:	84%					
	Cemento:	2%					
5. Composición granos				Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lílicos	Volcánicos	10%	0,1	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespatos K	0%				
		Plagioclasa	20%	0,3	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion, opaquizacion
		Opacos	3%	0,06	subdiscoidal	subredondeado	
Aloquímicos no esqueletales	Extraclasto	2%	1	NO APLICA			argilizacion
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	40%	1,6	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	15%	0,25				
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	10%	0,3					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Limo grueso			80%	Se observa laminación			
Fango fino indeterminado y micrita			20%				
7. Cemento:	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B	No		No	No	No	No	

**Tabla 22.** Descripción microscópica corte transparente NRV/87

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Codigo de muestra: NRV/87								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculutita gruesa			
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita			
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone			
4. Composición porcentual:	Granos:	25%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez		
	Matriz:	75%					Textural (Wright, 1992)	Floatstone
	Cemento:	0%						
5. Composición granos								
Terrígenos	Lííticos	Volcánicos	0%	0,08	subdiscoidal	subredondeado		
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	0%					
		Opacos	4%					
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA			
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Fragmentos calcareos	37%				0,3	subangular	
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	29%	2,2	NO APLICA	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	8%	2					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%						
	Algas	0%						
	Foraminíferos	22%	0,35			subredondeado		
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
	Indeterminados	0%						
6. Composición matriz				Observaciones:				
Micrita	70%			Los granos, se componen de ostras e inoceramidos, algunas de ellas bien preservadas, además de muchos fragmento calcareo indeterminado. La matriz presenta una componente calcarea y fango fino indeterminado. Se observa laminacion.				
Fango fino indeterminado	30%							
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico		
Indicar tipo A o B	No			No	No	No		

**Tabla 23.** Descripción microscópica corte transparente NRV/96

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: NRV/96							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calclutita gruesa		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Bioesparita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone		
4. Composición porcentual:	Granos:	20%		Textural (Wright, 1992)	Floatstone		
	Matriz:	80%					
	Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	
Terrigenos	Líticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	10%	0,1	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion
		Opacos	3%	0,08	subdiscoidal	subredondeado	
Aloquímicos no esqueletales	Extraclastos	3%	0,5	NO APLICA		silicificacion	
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	35%	2	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	20%	4				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	8%	0,3				
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	6%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	15%	0,4					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Limo grueso			63%	Los granos son representados por bivalvos, gastropodos y equinodermos. Casi todos los restos esqueletales se encuentran recristalizados.			
Fango fino indeterminado y micrita			37%				
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	
Indicar tipo A o B	No			No	No	No	

**Tabla 24.** Descripción microscópica corte transparente NRV/97

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Codigo de muestra: NRV/97								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calclutita gruesa		
2. Selección		Mala		Composicional (Folk, 1962)		Bioesparita		
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Wackestone		
4. Composición porcentual:		Granos:	16%	Textural (Wright, 1992)		Floatstone		
		Matriz:	84%					
		Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	12%	0,2	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	7%	0,1	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion	
		Opacos	2%	0,06	subdiscoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	54%	2,2		NO APLICA			
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	20%	0,3					
	Algas	0%						
	Corales / Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
	Indeterminados	5%	0,5					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Limo grueso		60%	Se observa laminacion.					
Fango fino indeterminado y micrita		40%						
7. Cemento:		Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B		No	No	No	No	No		

**Tabla 25.** Descripción microscópica corte transparente NRV/112,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS										
Unidad: Miembro Placa Roja										
Codigo de muestra: NRV/112,5										
Características roca				Clasificación						
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calclutita fina					
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)	Micrita fosilífera					
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Mudstone					
4. Composición porcentual:	Granos:	8%	100%	Textural (Wright, 1992)	calci-mudstone					
	Matriz:	92%								
	Cemento:	0%								
5. Composición granos				Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez				
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA				
		Igneos	0%							
		Sedimentaria	0%							
	Monomineral	Cuarzo	0%							
		Feldespatos K	0%							
		Plagioclasa	21%				0,1	subprismoidal	subredondeado	calcitización
		Opacos	4%				0,06	subdiscoidal	subredondeado	
Aloquímicos no esqueletales	Extraclastos	15%	0,5	NO APLICA	NO APLICA	silicificación, arcillas				
	Oolitas	0%								
	Pellets	0%								
	Oncolitas	0%								
	Cortoides	0%								
	Nódulos fosfáticos otros	0%								
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	20%	0,8	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%								
	Gastrópodos	0%								
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%								
	Algas	0%								
	Corales / Briozoos	0%								
	Ostrácodos	0%								
	Radiolarios	0%								
	Calciesferas	0%								
	Serpulas	0%								
Fragmentos calcareos indet.	40%	0,3								
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:						
Limo grueso			10%	Se observa laminación.						
Micrita			90%							
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros				
	No		No	No	No	No				

**Tabla 26.** Descripción microscópica corte transparente NRV/113

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Codigo de muestra: NRV/113								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculutita gruesa			
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biosparita			
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone			
4. Composición porcentual:	Granos:	18%			Textural (Wright, 1992)	Wackestone		
	Matriz:	82%						
	Cemento:	0%						
5. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespató K	0%					
		Plagioclasa	20%	0,1	subprismoidal	subredondeado	calcitización	
		Opacos	1%	0,07	subdiscoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	47%	0,8	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	12%	0,5					
	Algas	0%						
	Corales / Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
Indeterminados	20%	0,4						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Fango fino indeterminado y micrita			30%	Se observa laminación.				
Limo grueso			70%					
7. Cemento:		Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B		No	No	No	No	No		

**Tabla 27.** Descripción microscópica corte transparente NRV/114

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Placa Roja									
Codigo de muestra: NRV/114									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculutita gruesa				
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone				
4. Composición porcentual:	Granos:	22%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	88%						Textural (Wright, 1992)	Floatstone
	Cemento:	0%							
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%						
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespató K	0%						
		Plagioclasa	13%	0,3	subprismoidal	subredondeado	calcitización		
		Opacos	4%	0,07	subdiscoidal	subredondeado			
Aloquímicos no esquelétales	Extraclastos	15%	1	NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
Aloquímicos esquelétales	Bivalvos	61%	2	NO APLICA					
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%							
	Algas	0%							
	Corales / Briozoos	0%							
	Foraminífero	3%	0,25						
	Radiolarios	0%							
	Calciéferas	0%							
	Serpulas	0%							
Indeterminados	4%	0,3							
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Limo grueso			25%	Se observan grandes fragmentos de ostras de tamaños centimétricos					
Fango fino indeterminado y micrita			75%						
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B	No			No	No	No	No		

**Tabla 28.** Descripción microscópica corte transparente NRV/115,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Codigo de muestra: NRV/115.5								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcilitita media		
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)		Micrita fosilifera		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Mudstone		
4. Composición porcentual:	Granos:	7%						
	Matriz:	93%						
	Cemento:	0%						
5. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	15%	0,15	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	40%	0,3	subprismoidal	subredondeado	opaquizacion, micritizacion	
		Opacos	15%	0,06	subdiscoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	15%	0,7	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	15%	0,5					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%						
	Algas	0%						
	Corales / Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
Indeterminados	0%							
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			80%					
Limo grueso			20%					
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B		No		No	No	No	No	

**Tabla 29.** Descripción microscópica corte transparente NRV/136

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: NRV/136							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculitita gruesa		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biosparita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone		
4. Composición porcentual:	Granos:	22%		Textural (Wright, 1992)	Floatstone		
	Matriz:	78%					
	Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	4%	0,2	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion
		Opacos	3%	0,06	subdiscoidal	subredondeado	
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	65%	5	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	16%	1				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	8%	0,4				
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
	Indeterminados	4%	0,3				
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Limo grueso			70%	Dentro de los bivalvos observados, se tienen trigonias. Las mayorías de los restos de bivalvos se observan recristalizados.			
Fango fino indeterminado y micrita			30%				
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico Otros	
Indicar tipo A o B		No		No	No	No No	

**Tabla 30.** Descripción microscópica corte transparente NRV/139

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: NRV/139							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrisoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculutita gruesa		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Bioesparita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone		
4. Composición porcentual:	Granos:	30%		Textural (Wright, 1992)	Floatstone		
	Matriz:	70%					
	Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez Alteración	
Terrigenos	Lífticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	10%	0,1	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion
		Opacos	8%	0,05	subdiscoidal	subredondeado	
Aloquímicos no esqueletales	Extraclastos	8%	0,7	NO APLICA		slicificacion, arcillas	
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	34%	3	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	9%	0,3				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	19%	0,4				
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
	Fragmentos calcareos indet.	12%	0,4				
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Limo grueso			60%	Dentro de los bivalvos observados, se tienen trigonias y ostras relativamente bien preservadas.			
Fango fino indeterminado y micrita			40%				
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	
Indicar tipo A o B	No			No	No	No	

**Tabla 31.** Descripción microscópica corte transparente NRV/142

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Codigo de muestra: NRV/142								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calclutita gruesa			
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita			
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone			
4. Composición porcentual:	Granos:	45%						
	Matriz:	55%		Textural (Wright, 1992)	Wackestone			
	Cemento:	0%						
5. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lílicos	Volcánicos	3%	0,2	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	12%	0,5	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion	
		Opacos	2%	0,07	subdiscoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Extraclastos	3%	0,7	NO APLICA			slicificacion, arcillas	
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	34%	1,5	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	15%	1					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	17%	0,8					
	Algas	0%						
	Corales / Briozoos	4%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
Indeterminados	10%	0,3						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Limo grueso			35%	Dentro de los bivalvos observados, se tienen trigonias.				
Fango fino indeterminado y micrita			65%					
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B		No		No	No	No	No	

**Tabla 32.** Descripción microscópica corte transparente NRV/144

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Placa Roja									
Codigo de muestra: NRV/144									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcilitita gruesa				
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomierita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone				
4. Composición porcentual:	Granos:	40%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	58%						Textural (Wright, 1992)	Floatstone
	Cemento:	2%							
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	3%	0,2	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion		
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespató K	0%						
		Plagioclasa	7%	0,5	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion		
		Opacos	2%	0,07	subdiscoidal	subredondeado			
Aloquímicos no esquelétales	Intraclastos	0%			NO APLICA				
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Otros	0%							
Aloquímicos esquelétales	Bivalvos	56%	6		NO APLICA				
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	6%	0,3						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	23%	0,5						
	Foraminífero	3%	0,2						
	Corales / Briozoos	0%							
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
	Indeterminados	0%							
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Mierita			75%	Se aprecian enormes fragmentos de bivalvos, entre ellos se observan ostras, inocerámidos y trigonias?. Algunas de los bivalvos (ostras) presentan su textura original, y otras tantas, se encuentran recristalizadas.					
Limo grueso			25%						
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B		Sí		No	No	No	No		

**Tabla 33.** Descripción microscópica corte transparente NRV/148

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Código de muestra: NRV/148								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Fangolita			
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)	Fangolita			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	30%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	70%		
5. Madurez composicional	Submadura				Cemento:	0%		
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	3%	0,1				calcitizacion
		Opacos	0%					
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Foraminífero	35%	0,25		NO APLICA			
	Equinodermos (placas y/o espículas)	5%	0,2					
	Bivalvos	57%	1,6					
	Otros	0%						
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			0%	Se observan unos fragmentos calcareos recristalizados, que probablemente se traten de foraminíferos, o bien, pequeños gasterópodos. La matriz se compone de 30% de micrita y 70% de fango fino indeterminado. La roca presenta laminación				
Arena			30%					
Fango			70%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 34.** Descripción microscópica corte transparente NRV/151

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS						
Unidad: Miembro Placa Roja						
Codigo de muestra: NRV/151						
Características roca				Clasificación		
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcilitita fina	
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita	
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Mudstone	
4. Composición porcentual:	Granos:	10%	100%	Textural (Wright, 1992)	calci-mudstone	
	Matriz:	90%				
	Cemento:	0%				
5. Composición granos			Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%	0,07	subdiscoidal	subredondeado
		Ígneos	0%			
		Sedimentaria	0%			
	Monomineral	Cuarzo	0%			
		Feldespato K	0%			
		Plagioclasa	0%			
		Opacos	4%			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%	NO APLICA			
	Oolitas	0%				
	Pellets	0%				
	Oncolitas	0%				
	Cortoides	0%				
	Nódulos fosfáticos	0%				
	Otros	0%				
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	86%	3	NO APLICA		
	Braquiópodos	0%				
	Gastrópodos	0%				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%				
	Foraminífero	0%				
	Corales / Briozoos	0%				
	Ostrácodos	0%				
	Radiolarios	0%				
	Calciesferas	0%				
	Serpulas	0%				
Indeterminados	10%	0,4				
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:		
Micrita	100%		Se observa una roca con una matriz de grano fino, y algunos bioclastos (12%), la mayoría corresponde a restos de bivalvos recristalizados. Junto con ellos, se aprecian fragmentos calcareos indeterminados.			
Fango fino indeterminado	0%					
7. Cemento:	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
Indicar tipo A o B	No		No	No	No	No

**Tabla 35.** Descripción microscópica corte transparente NRV/154

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Codigo de muestra: NRV/154								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculutita media			
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita			
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone			
4. Composición porcentual:	Granos:	17%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez		
	Matriz:	83%					Textural (Wright, 1992)	Alteración
	Cemento:	0%						
5. Composición granos								
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	0%					
		Opacos	2%	0,07	subdiscoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	56%	2,6	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	17%	1,8					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	10%	0,2					
	Algas	0%						
	Corales / Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
Indeterminados	15%	3						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			78%	La mayoría de los granos corresponde a restos de bivalvos recristalizados, ostras, gastropodos y en menor medida equinodermos.				
Limo grueso			22%					
7. Cemento:	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B	No		No	No	No	No		

**Tabla 36.** Descripción microscópica corte transparente NRV/157

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: NRV/157							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculutita media		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone		
4. Composición porcentual:	Granos:	30%		Textural (Wright, 1992)	Floatstone		
	Matriz:	70%					
	Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	
Terrigenos	Lífticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	0%				
		Opacos	3%	0,07	subdiscoidal	subredondeado	
Aloquímicos no esquelatales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esquelatales	Bivalvos	43%	2,3	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	23%	1,5				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	17%	0,3				
	Algas	0%					
	Corales / Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	14%	0,6					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita		78%					
Limo grueso		22%					
7. Cemento:	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B	No		No	No	No	No	

**Tabla 37.** Descripción microscópica corte transparente NRV/160

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS											
Unidad: Miembro Placa Roja											
Codigo de muestra: NRV/160											
Características roca				Clasificación							
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculutita media						
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biosparita						
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone						
4. Composición porcentual:	Granos:	20%		Textural (Wright, 1992)	Floatstone						
	Matriz:	80%									
	Cemento:	0%									
5. Composición granos				97%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración			
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%		NO APLICA						
		Ígneos	0%								
		Sedimentaria	0%								
	Monomineral	Cuarzo	0%								
		Feldespato K	0%								
		Plagioclasa	2%	0,1					subprismoidal	subredondeado	calcitizacion
		Opacos	6%	0,1					subdiscoidal	subredondeado	
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%									
	Oolitas	0%									
	Pellets	0%									
	Oncolitas	0%									
	Cortoides	0%									
	Nódulos fosfáticos	0%									
	Otros	0%									
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	43%	2,4	NO APLICA							
	Braquiópodos	0%									
	Gastrópodos	0%									
	Equinodermos (placas y/o espículas)	25%	0,4					NO APLICA			opaquizacion
	Algas	0%									
	Corales / Briozoos	0%									
	Ostrácodos	0%									
	Radiolarios	0%									
	Calciesferas	0%									
	Serpulas	0%									
Indeterminados	21%	0,3									
6. Composición matriz				(%)	8. Observaciones:						
Micrita			40%		Los fragmentos de ostras son pequeños pero bien preservados						
Limo grueso			60%								
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros				
	No			No	No	No	No				

**Tabla 38.** Descripción microscópica corte transparente NRV/170

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Codigo de muestra: NRV/170								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcilitita fina		
2. Selección		Mala		Composicional (Folk, 1962)		Biomcrita		
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Wackestone		
4. Composición porcentual:		Granos:	25%	Textural (Wright, 1992)		Floatstone		
		Matriz:	75%					
		Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	0%					
		Opacos	2%	0,04	subdiscoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	43%	2,3	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	10%	0,8					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	25%	0,2					
	Algas	0%						
	Corales / Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
Indeterminados	20%	0,6						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones				
Micrita		100%	Se observan esferas de calcita, podrían ser calciesferas pero no se aprecia una pared externa. Podría tratarse de gastrópodos recristalizados. Algunos fragmentos de bivalvos se encuentran totalmente recristalizados, mientras que existen algunas ostras que se aprecia bien su estructura original.					
Fango fino indeterminado		0%						
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B		No		No	No	No	No	

**Tabla 39.** Descripción microscópica corte transparente NRV/180

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Código de muestra: NRV/180							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica		Granosoportado		Tamaño de grano (Wentworth,		Arenisca gruesa	
2. Selección		Mala		Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,		Arenita litica calcárea	
3. Textura		Clastica		6. Composición porcentual:		Granos: 82%	
4. Madurez textural		Submadura				Matriz: 6%	
5. Madurez composicional		Inmadura				Cemento: 12%	
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	40%	0,8			opaquizacion, arcillas
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Calcita	15%	0,6			
		Plagioclasa	30%	0,8			opaquizacion, calcitizacion
	Granos piroclásticos	Opacos	2%	0,07			
		Esquirlas	0%				
		Fragmento de pómez	0%				
		Otras	0%				
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA		
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Gastropodos	4%	0,7		NO APLICA		opaquizacion
	Equinodermos (placas y/o espículas)	2%	0,7				opaquizacion
	Bivalvos	5%	0,7				opaquizacion
	Otros	2%	0,4				
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:			
Grava			0%	Se observa una roca muy alterada con una especie de cemento entre sus granos. Posiblemente se trate de cemento siliceo, se observan poco granos esquelatales, algunos gastropodos, equinodermos y bivalvos			
Arena			70%				
Fango			30%				
9. Tipo de contacto de granos							
Flotante		Completo					
Puntual		Suturado					
Tangente		Otros					
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Siliceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		No		Si	No	No	No

**Tabla 40.** Descripción microscópica corte transparente NRV/182

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Codigo de muestra: NRV/182								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcilitita fina			
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita			
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone			
4. Composición porcentual:	Granos:	40%		Textural (Wright, 1992)	Floatstone			
	Matriz:	60%						
	Cemento:	0%						
5. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%		NO APLICA			
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespatos K	0%					
		Plagioclasa	7%	0,25				
Opacos	2%	0,07	subdiscoidal	subredondeado				
Aloquímicos no esqueletales	Extraclastos	10%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	31%	2	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	8%	0,5					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	14%	0,3					
	Algas	0%						
	Corales / Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	15%	0,09					
	Serpulas	0%						
Indeterminados	13%		0,6					
6. Composición matriz				(%)	Observaciones			
Micrita			100%	Se observan fragmentos de trigonias, ostras y otros bivalvos recristalizados. Además se observa unos fragmentos raros de algún fósil. Se observa circular y otras veces se asemeja a una concha. Se vuelven a observar posibles calciesferas, aun cuando no se tiene pared externa.				
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B	No			No	No	No	No	

**Tabla 41.** Descripción microscópica corte transparente NRV/187

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Codigo de muestra: NRV/187								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)				
2. Selección		Mala a moderada		Composicional (Folk, 1962)		Biomicrita		
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Wackestone		
4. Composición porcentual:		Granos:	20%	Textural (Wright, 1992)		Wackestone		
		Matriz:	80%					
		Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	13%	0,7	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion, opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	19%	0,4	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion, opaquizacion	
		Opacos	3%	0,07	subdiscoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	18%	1,8	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	30%	0,35					
	Algas	0%						
	Corales / Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
	Indeterminados	17%	0,8					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones				
Limo medio			70%	Se observan algunos fragmentos de bivalvos (ostras, inoceramidos y otros), recristalizados y con estructura interna original. Además, se aprecia un considerable aporte terrigeno. Se ven algunos granos opaquizados, los cuales probablemente sean liticos volcanicos.				
Micrita			30%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 42.** Descripción microscópica corte transparente NRV/188

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Código de muestra: NRV/188								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Wentworth, 1922)		Fangolita		
2. Selección		Mala		Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,		Fangolita		
3. Textura		Clastica		6. Composición porcentual:		Granos: 38%		
4. Madurez textural		Inmadura				Matriz: 62%		
5. Madurez composicional		Submadura				Cemento: 0%		
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	59%	0,3				calcitizacion , arcillas
		Opacos	4%	0,02				
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	16%	0,2		NO APLICA		opaquizacion	
	Bivalvos	10%	1					
	Otros	11%	0,4					
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			0%	Se observan bioclastos de equinodermos y bivalvos (inoceramidos) predominantemente, estos ultimos se aprecian silicificados. Se observa laminacion. En la matriz, se aprecia alto contenido de fango fino indeterminado (65%) y el resto serian fragmentos terrigenos y calcareos tamaño limo grueso.				
Arena			38%					
Fango			62%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 43.** Descripción microscópica corte transparente NRV/193

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Código de muestra: NRV/193							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Fangolita		
2. Selección	Moderada			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)	Fangolita		
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	35%	
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	65%	
5. Madurez composicional	Inmadura				Cemento:	0%	
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	10%	0,3	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	41%	0,5	subprismoidal	subangular	sericitizacion, calcitizacion
	Granos piroclásticos	Opacos	3%	0,08	subdiscoidal	subangular	
		Esquirlas	0%				
		Fragmento de pómez	0%				
		Otras	0%				
Aloquímicos	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%		NO APLICA			
	Pellets	0%		NO APLICA			
	Nódulos fosfáticos	0%		NO APLICA			
	Equinodermos (placas y/o espículas)	23%	0,4	NO APLICA	subredondeado		
	Bivalvos	13%	1	NO APLICA			
Otros fragmentos calcareos	10%	0,4					
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:			
Grava			0%	En la matriz, se aprecia alto contenido de fango fino indeterminado (65%), fragmentos terrigenos y calcareos tamaño limo medio a grueso. Se observa una leve laminacion			
Arena			35%				
Fango			63%				
9. Tipo de contacto de granos							
Flotante		Completo					
Puntual		Suturado					
Tangente		Otros					
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		No		No	No	No	No

**Tabla 44.** Descripción microscópica corte transparente NRV/198

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Código de muestra: NRV/198								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Fangolita			
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)	Fangolita			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	18%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	82%		
5. Madurez composicional	Inmadura				Cemento:	0%		
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrigenos	Lífticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	32%	0,1	subprismoidal	subangular	sericitizacion, calcitizacion	
		Opacos	2%	0,08	subdiscoidal	subangular		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%		NO APLICA				
	Pellets	0%		NO APLICA				
	Nódulos fosfáticos	0%		NO APLICA				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	21%	0,4	NO APLICA		subredondeado		
	Bivalvos	0%		NO APLICA				
	Otros	45%	0,5	NO APLICA				
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			0%	En la matriz, se aprecia alto contenido de fango fino indeterminado (45%) y el resto serían fragmentos terrigenos y calcareos tamaño limo grueso. Se observa laminacion				
Arena			18%					
Fango			82%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 45.** Descripción microscópica corte transparente NRV/198,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Código de muestra: NRV/198,5							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)		Fangolita	
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)		Fangolita	
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:		Granos:	30%
4. Madurez textural	Inmadura					Matriz:	70%
5. Madurez composicional	Inmadura					Cemento:	0%
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	6%	0,5	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%	0,1	subprismoidal	subangular	sericitizacion, calcitizacion
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	40%				
		Opacos	3%				
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%				
		Fragmento de pómez	0%				
		Otras	0%				
Aloquímicos	Intraclastos	0%	1	NO APLICA	subredondeado		
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	24%					1
	Bivalvos	5%					1,8
	Fragmentos calcareos	22%					0,4
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:			
Grava			0%	Se aprecia laminación. La matriz corresponde a 50% fango fino indeterminado y 50% de granos terrigenos y fragmentos calcareos tamaño fango grueso. Se observa una estructura ovalada extraña (serpulido?)			
Arena			30%				
Fango			70%				
9. Tipo de contacto de granos							
Flotante		Completo					
Puntual		Suturado					
Tangente		Otros					
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		No		No	No	No	No

**Tabla 46.** Descripción microscópica corte transparente NRV/208

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Código de muestra: NRV/208							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth,		Fangolita	
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,		Fangolita	
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:		Granos:	40%
4. Madurez textural	Inmadura					Matriz:	60%
5. Madurez composicional	Inmadura					Cemento:	0%
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	10%	0,3	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%	0,2	subprismoidal	subangular	sericitizacion, calcitizacion
		Feldespató K	0%				
		Plagioclasa	15%				
		Opacos	3%				
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%	0,07	subdiscoidal	subangular	
		Fragmento de pómez	0%				
		Otras	0%				
Aloquímicos	Intraclastos	0%	0,3	NO APLICA	subredondeado		
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	8%					
	Bivalvos	30%					1,8
	Otros	34%					1
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:			
Grava			20%	Se observan algunos cúmulos de grandes fragmentos calcareos y restos de bivalvos. La matriz corresponde a 60% fango fino indeterminado y 40% de granos terrigenos y fragmentos calcareos			
Arena			20%				
Fango			60%				
9. Tipo de contacto de granos							
Flotante		Completo					
Puntual		Suturado					
Tangente		Otros					
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		No		No	No	No	No

**Tabla 47.** Descripción microscópica corte transparente NRV/219,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS											
Unidad: Miembro Cantera											
Codigo de muestra: NRV/219,5											
Características roca				Clasificación							
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita media					
2. Selección	Muy buena			Composicional (Folk, 1962)		Biomierita					
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Packstone					
4. Composición porcentual:	Granos:	84%	100%	Textural (Wright, 1992)		Packstone					
	Matriz:	10%									
	Cemento:	6%									
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración				
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	3%	0,15	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion, opaquizacion				
		Ígneos	0%								
		Sedimentaria	0%								
	Monomineral	Calcita	47%	0,3	subprismoidal	subredondeado					
		Feldespató K	0%								
		Plagioclasa	20%					0,1	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion, opaquizacion
		Opacos	2%								
Aloquímicos no esquelétales	Intraclastos	0%	NO APLICA								
	Oolitas	0%									
	Pellets	0%									
	Oncolitas	0%									
	Cortoides	0%									
	Nódulos fosfáticos	0%									
	Otros	0%									
Aloquímicos esquelétales	Bivalvos	8%	0,8	NO APLICA							
	Braquiópodos	0%									
	Gastrópodos	0%									
	Equinodermos (placas y/o espículas)	12%	0,3								
	Algas	0%									
	Corales / Briozoos	0%									
	Ostrácodos	0%									
	Radiolarios	0%									
	Calciesferas	0%									
	Serpulas	0%									
	Indeterminados	8%						0,2			
6. Composición matriz (%)			Observaciones								
Mierita	20%	Se observa alrededor de un 10% de materia orgánica. Se observa un cemento amarillento rojizo (hematítico?). Hay mucho contenido recristalizado.									
Fango fino indeterminado	80%										
7. Cemento:	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros					
Indicar tipo A o B	Tipo A		No	Si	No	No					

**Tabla 48.** Descripción microscópica corte transparente NRV/220

<b>DESCRIPCIÓN ROCA VOLCANOCLÁSTICA</b>					
Unidad: Miembro Cantera					
Codigo de muestra: NRV/220					
<b>Características de roca</b>			<b>6. Clasificación textural (Fisher &amp; Schmincke,</b>		
<b>1. Fábrica:</b>	Matrizsoportada		<b>Tamaño de componentes</b>	Bloques/bombas	0%
<b>2. Selección:</b>	Moderada			Lapilli	100%
<b>3. Textura:</b>	Clastica			Ceniza	0%
<b>4. Grado de compactación:</b>	Bajo		<b>7. Clasificación composicional de las tobas</b>		
<b>5. Composición porcentual:</b>	Clastos: 50%		<b>Composición componentes</b>	Vidrio	60%
	Matriz: 50%			Líticos	0%
	Cemento: 0%			Cristales	40%
<b>8. Nombre de la roca:</b>	Toba cristalina				
<b>9. Composición terrigenos</b>	<b>100%</b>	<b>Diámetro moda (mm)</b>	<b>Esfericidad</b>	<b>Redondez</b>	<b>Alteración</b>
Plagioclasas	100%	0,4	subprismoidal	subangular	calcitizacion, sericitizacion
<b>10. Observaciones:</b>					
Se observan plagioclasas muy fragmentadas. La matriz, pareciera ser vidrio alterado a arcillas					



**Tabla 49.** Descripción microscópica corte transparente NRV/235

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: NRV/235									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcirudita fina				
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Grainstone				
4. Composición porcentual:	Granos:	85%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	10%						Textural (Wright, 1992)	Packstone
	Cemento:	5%							
5. Composición granos				100%					
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	6%	0,2	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion, opaquizacion		
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Calcita	25%	0,8	subprismoidal	subredondeado			
		Feldespatos K	0%						
		Plagioclasa	12%	0,2	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion, sericitizacion		
		Opacos	3%	0,07	subdiscoidal	subredondeado			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%			NO APLICA				
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Otros	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	20%	1,3	NO APLICA					
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	15%	0,8						
	Algas	0%							
	Corales	14%	1,7						
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
	Indeterminados	5%	0,5						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones					
Micrita			100%	Se observan fragmentos de ostras y otros bivalvos. Se observa una roca granosoportada de tamaño arena gruesa predominantemente, de muy buena seleccion. Los granos estan representados por fragmentos de equinodermos, bivalvos y briozoos?. Se observa un aporte terrigeno representado por plagioclasas. Entre los granos se puede apreciar cemento calcareo. La matriz corresponde a micrita.					
Fango fino indeterminado			0%						
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B	Tipo A y B			No	No	No	No		

**Tabla 50.** Descripción microscópica corte transparente NRV/240

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Codigo de muestra: NRV/240							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcirudita fina	
2. Selección		Mala		Composicional (Folk, 1962)		Biomicrita	
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Wackestone	
4. Composición porcentual:		Granos:	45%	Textural (Wright, 1992)		Floatstone	
		Matriz:	55%				
		Cemento:	0%				
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	16%	0,3	subprismoidal	subangular	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Plagioclasa	0%				
		Feldespato K	0%				
		Otros	0%				
		Opacos	2%	0,07	subprismoidal	subangular	
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	56%	2,5	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	24%	0,5				
	Algas	0%					
	Briozoo	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	2%	0,4				
	Indeterminados	0%					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones			
Micrita		100%		Se observa una serpulido. Se observa una roca matrizsoportada, mala seleccion, donde los granos (45%) corresponden en su mayoría a restos de bivalvos, equinodermos y serpulas. La matriz se compone de micrita			
Fango fino indeterminado		0%					
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
Indicar tipo A o B		No		No	No	No	No

**Tabla 51.** Descripción microscópica corte transparente NRV/273

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Codigo de muestra: NRV/273								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Granosoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcirudita fina		
2. Selección		Mala		Composicional (Folk, 1962)		Biomicrita		
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Grainstone		
4. Composición porcentual:		Granos:	84%	Textural (Wright, 1992)		Rudstone		
		Matriz:	10%					
		Cemento:	6%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	14%	0,3	subprismoidal	subredondeado	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	8%	0,4	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion	
		Opacos	2%	0,07	subdiscoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	2%	0,4	NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	30%	2	NO APLICA				
	Braquiópodos	2%	0,7					
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	31%	2					opaquizacion
	Algas	3%	0,5					
	Corales	8%	1					
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
	Indeterminados	0%						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones				
Micrita		100%		El corte se observa muy compactado, en algunos casos se aprecian bordes suturados, además podría existir dolimitizacion. Se observan muchos bivalvos, predominantemente ostras muy bien conservadas y en menor medida, inocerámidos.				
Fango fino indeterminado		0%						
7. Cemento:		Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B		A y B	No	No	No	No		

**Tabla 52.** Descripción microscópica corte transparente NRV/285

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: NRV/285									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcirudita fina				
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)	Bioesparita				
3. Textura	Clásica			Textural (Dunham, 1962)	Grainstone				
4. Composición porcentual:	Granos:	90%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	0%						Textural (Wright, 1992)	Rudstone
	Cemento:	10%							
5. Composición granos			100%						
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%						
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespato K	0%						
		Plagioclasa	0%						
		Opacos	2%	0,05	subprismoidal	subangular			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Otros	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	53%	3	NO APLICA			argilización?		
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	38%	0,7					argilización?	
	Algas	0%							
	Briozoo	4%						argilización?	
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	3%	0,5					argilización?	
Indeterminados	0%								
6. Composición matriz			(%)	Observaciones					
Micrita	0%		Se observan grandes fragmentos de bivalvos y equinodermos, la gran mayoría muy alterados (oxidados posiblemente). Bordeando estos granos y entre ellos también, se aprecia cemento calcareo						
Fango fino indeterminado	0%								
7. Cemento:	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros			
Indicar tipo A o B	Tipo A y B		No	No	No	No			

**Tabla 53.** Descripción microscópica corte transparente NRV/288

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Codigo de muestra: NRV/288								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcirudita fina		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)		Biomcrita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Packstone		
4. Composición porcentual:	Granos:		80%	Textural (Wright, 1992)		Rudstone		
	Matriz:		14%					
	Cemento:		6%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	17%	2	subprismoidal	subangular	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	0%					
		Opacos	1%	0,05	subprismoidal	subangular		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	27%	2	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	35%	1,7					
	Algas	10%	1					
	Corales	8%	1,2					
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	2%	0,6					
	Indeterminados	0%						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones				
Micrita			100%					
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B	Si			No	No	No	No	

**Tabla 54.** Descripción microscópica corte transparente NRV/298

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: NRV/298									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcirudita fina				
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Bioesparita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Grainstone				
4. Composición porcentual:	Granos:	84%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	10%						Textural (Wright, 1992)	Packstone
	Cemento:	6%							
5. Composición granos				100%					
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	15%	1,3	subprismoidal	subangular	opaquizacion		
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespatos K	0%						
		Plagioclasa	0%						
		Opacos	3%	0,06	subprismoidal	subangular			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%			NO APLICA				
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Otros	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	24%	1,8	NO APLICA					
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	39%	1,5						
	Algas	7%	1						
	Corales	12%	1						
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
	Indeterminados	0%							
6. Composición matriz			(%)	Observaciones					
Micrita			100%	Los contactos de algunos granos se aprecian suturados					
Fango fino indeterminado			0%						
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B		Si		No	No	No	No		

**Tabla 55.** Descripción microscópica corte transparente NRV/313

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: NRV/313									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcirudita fina				
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)	Bioesparita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Grainstone				
4. Composición porcentual:	Granos:	90%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	0%						Textural (Wright, 1992)	Rudstone
	Cemento:	10%							
5. Composición granos									
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%						
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespato K	0%						
		Plagioclasa	0%						
		Opacos	1%	0,04	subprismoidal	subangular			
Aloquímicos no esqueléticos	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Otros	0%							
Aloquímicos esqueléticos	Bivalvos	52%	2	NO APLICA			argilizacion?		
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	24%	1,5						
	Algas	0%							
	Briozoos	18%	0,4						
	Corales	5%	1,2						
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
	Indeterminados	0%							
6. Composición matriz		(%)	Observaciones						
Micrita		0%	Se observan grandes fragmentos de bivalvos, equinodermos y briozoos, la gran mayoría muy alterados (oxidados posiblemente). Bordeando estos granos y entre ellos también, se aprecia cemento calcareo						
Fango fino indeterminado		0%							
7. Cemento:	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros			
Indicar tipo A o B	Tipo A y B		No	No	No				

**Tabla 56.** Descripción microscópica corte transparente NRV/328

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Codigo de muestra: NRV/328								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita media		
2. Selección		Mala		Composicional (Folk, 1962)		Biomicrita		
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Wackestone		
4. Composición porcentual:		Granos:	40%	Textural (Wright, 1992)		Floatstone		
		Matriz:	60%					
		Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	15%	0,2	subprismoidal	subangular	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	10%	0,2	subprismoidal	subangular	opaquizacion, calcitizacion	
		Opacos	3%	0,1	subprismoidal	subangular		
Aloquímicos no esqueléticos	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Otros	0%						
Aloquímicos esqueléticos	Bivalvos	54%	50	NO APLICA			silicificacion	
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	8%	0,1					
	Foraminíferos	0%						
	Briozoos	0%						
	Corales	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
	Indeterminados	10%	0,7					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones				
Micrita			100%	Se aprecian grandes fragmentos de bivalvos recristalizados				
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B		No		No	No	No	No	

**Tabla 57.** Descripción microscópica corte transparente NRV/331

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Codigo de muestra: NRV/331							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita fina	
2. Selección		Moderada		Composicional (Folk, 1962)		Biomericita	
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Wackestone	
4. Composición porcentual:		Granos:	45%	Textural (Wright, 1992)		Wackestone	
		Matriz:	55%				
		Cemento:	0%				
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespatos K	0%				
		Plagioclasa	0%				
		Opacos	7%	0,07	subprismoidal	subangular	
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	15%	0,4	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	33%	0,3				
	Foraminíferos	15%	0,2				
	Briozoos	0%					
	Corales	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	30%	0,2				
	Serpulas	0%					
	Indeterminados	0%					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones			
Micrita		100%		Se observan unos posibles foraminíferos y algunas calciesferas? (20%)			
Fango fino indeterminado		0%					
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
Indicar tipo A o B		No		No	No	No	

**Tabla 58.** Descripción microscópica corte transparente NRV/332

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: NRV/332									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita fina				
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone				
4. Composición porcentual:	Granos:	55%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	45%						Textural (Wright, 1992)	Wackestone
	Cemento:	0%							
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%						
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Calcita	28%	0,06	subprismoidal	subangular			
		Plagioclasa	15%	0,1	subprismoidal	subangular	calcitizacion		
		Opacos	2%	0,07	subprismoidal	subangular			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Otros	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	10%	0,2	NO APLICA			micritizacion		
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	15%	0,1				subredondeado		
	Foraminíferos	0%							
	Briozoos	20%	0,1				subredondeado		
	Corales	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
Indeterminados	10%	0,1	subredondeado						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones					
Micrita		50%	Se observan laminación						
Fango fino indeterminado		50%							
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B	No			No	No	No			

**Tabla 59.** Descripción microscópica corte transparente NRV/336

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Codigo de muestra: NRV/336							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita fina		
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone		
4. Composición porcentual:	Granos:	50%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
	Matriz:	50%					
	Cemento:	0%					
5. Composición granos							
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	0%				
	Opacos	1%	0,25	subprismoidal	subangular		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Otros	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	18%	0,7	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	3%	0,2				
	Foraminíferos	0%					
	Briozoos	0%					
	Corales	0%					
	Radiolarios	8%	0,05				
	Calciesferas	40%	0,1				
	Serpulas	0%					
Indeterminados	30%	0,2					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones			
Micrita			80%	Los granos (50%) corresponden en su mayoría a calciesferas, equinodermos, bivalvos y fragmentos calcareos indeterminados. Se observan pequeños fragmentos de radiolarios.			
Fango fino indeterminado			20%				
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
Indicar tipo A o B	No			No	No	No	No

**Tabla 60.** Descripción microscópica corte transparente LRB/16

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Codigo de muestra: LRB/16								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportado			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita gruesa			
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomierita			
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Packstone			
4. Composición porcentual:	Granos:		70%	Textural (Wright, 1992)	Rudstone			
	Matriz:		30%					
	Cemento:		0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	15%	0,3	subprismoidal	subredondeado	micritizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	18%	0,3	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion, sericitizacion	
	Opacos	0%						
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	25%	0,1					
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	10%	0,2					
	Nódulos fosfáticos	0%						
Fragmentos calcareos indet.	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	17%	3	NO APLICA			recristalizacion	
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%						
	Algas	0%						
	Corales	8%	4,5				subredondeado	silicificacion
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
Indeterminados	7%	1	subangular					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			100%	Se aprecian una estructuras mas menos alteradas que podrian corresponder a algas				
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
	No			No	No	No	No	

**Tabla 61.** Descripción microscópica corte transparente LRB/21

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Codigo de muestra: LRB/21								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcirudita fina		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)		Biosparita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Grainstone		
4. Composición porcentual:	Granos:		84%	Textural (Wright, 1992)		Rudstone		
	Matriz:		0%					
	Cemento:		16%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	6%	0,5	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	5%	0,2	subprismatico	subangular	seritizacion, calcitizacion	
	Opacos	2%	0,07	subdiscoidal	subredondeado			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	15%	0,2					
	Pellets	4%	0,1					
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	5%	0,3					
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Fragmentos calcareos indet.	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	7%	1,6	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%						
	Algas	5%	0,4				subredondeado	
	Corales	8%	0,5				subredondeado	silicificacion?
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	43%	3					
Indeterminados	0%							
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			0%	Se observan grandes fragmentos de serpulas, muchas de ellas, rellenas con cemento, oolitos, cortoides, liticos y plagioclasa. Junto con esto, se aprecian fragmentos de algas, bivalvos. La fase ligante corresponde a cemento calcareo.				
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
	Tipo A y B			No	No	No	No	

**Tabla 62.** Descripción microscópica corte transparente LRB/27,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Codigo de muestra: LRB/27.5								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcirudita fina		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)		Biomicrita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Packstone		
4. Composición porcentual:	Granos:	82%	Textural (Wright, 1992)	Rudstone				
	Matriz:	10%						
	Cemento:	8%						
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	17%	3	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespatos K	0%					
		Plagioclasa	5%	0,6	subprismoidal	subredondeado	sericitizacion, calcitizacion	
		Opacos	2%	0,07	subdiscoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	24%	0,2					
	Pellets	8%	0,1					
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	17%	0,4					
	Nódulos fosfáticos	0%						
Aloquímicos esqueletales	Fragmentos calcareos inde	0%		NO APLICA				
	Bivalvos	15%	3					subredondeado
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	10%	4					subredondeado
	Equinodermos (placas y/o espículas)	2%	0,1					subredondeado
	Algas	0%						
	Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
Serpulas	0%							
Indeterminados	0%							
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			100%	Se aprecian grandes fragmentos de gastropodos y trigonia, además de otros bivalvos. Se tiene un aporte terrigeno, dado por numerosos liticos volcanicos muy alterados y cristales de plagioclasa. Entre todos estos elementos, se observan oolitas recristalizadas, pellets, y en su mayoría, cortoides. La fase ligante corresponde a cemento calcareo entre los granos y a micrita.				
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
	Tipo A y B			No	No	No	No	

**Tabla 63.** Descripción microscópica corte transparente LRB/33

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Código de muestra: LRB/33								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)		Arenisca media		
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,		Wacka feldespatica calcarea		
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:		Granos:	60%	
4. Madurez textural	Inmadura					Matriz:	40%	
5. Madurez composicional	Inmadura					Cemento:	0%	
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrigenos	Lífticos	Volcánicos	20%	0,35	subdiscoidal	subangular	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespató K	0%					
		Plagioclasa	33%	0,4	subprismoidal	subangular	sericitizacion, opaquizacion	
		Opacos	3%	0,1	subdiscoidal	subangular		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Algas	6%	2					
	Serpulas	8%	2	NO APLICA				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	10%	0,5				opaquizacion	
	Bivalvos	15%	4					
	Otros	5%	0,5					
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			15%	En la matriz se observan material calcareo en menor medida, terrigenos y ademas fango fino indeterminado (20%)				
Arena			45%					
Fango			40%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 64.** Descripción microscópica corte transparente LRB/34

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Codigo de muestra: LRB/34								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita media		
2. Selección		Mala		Composicional (Folk, 1962)		Biomicrita		
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Wackestone		
4. Composición porcentual:		Granos:	38%	Textural (Wright, 1992)		Wackestone		
		Matriz:	58%					
		Cemento:	4%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrigenos	Lífticos	Volcánicos	25%	0,7	subprismoidal	subangular	oxidacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	31%	0,3	subprismoidal	subangular	calcitizacion, micritizacion	
	Opacos	1%	0,1	subprismoidal	subangular			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Fragmentos calcareos	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	16%	1	NO APLICA			oxidacion	
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	6%	0,2				subangular	
	Algas	0%						
	Briozoos	0%						
	Amonite	7%	9					
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
	Indeterminados	14%	0,5				subangular	silicificacion?
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			100%	Se aprecia un fragmentos de amonite (dos vueltas) una de ellas se observa solo la línea y el relleno, la otra vuelta se aprecia recristalizada. Los bivalvos encontrados se observan recristalizados.				
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento:		Calcáreo		Siliceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B		Tipo B		No	No	No	No	

**Tabla 65.** Descripción microscópica corte transparente LRC/0

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Código de muestra: LRC/0								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Arenisca media			
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,	Arenita feldespática calcarea			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	80%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	14%		
5. Madurez composicional	Inmadura				Cemento:	6%		
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrigenos	Lífticos	Volcánicos	15%	0,3	subprismoidal	subangular	opaquizacion, calcitizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	57%	0,5	subprismoidal	subangular	calcitizacion	
		Opacos	3%	0,08	subprismoidal	subangular		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquimicos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%			NO APLICA			
	Pellets	0%			NO APLICA			
	Serpulidos	6%	0,8			silicificacion		
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%			NO APLICA			
	Bivalvos	19%	1,2			silicificacion		
	Otros	0%						
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			0%	Se observa alrededor de un 15% de fango fino indeterminado. El resto de la matriz es micrita y granos terrigenos principalmente. Los granos (80%) corresponden a granos de plagioclasa, liticos volcánicos y en menor medida, restos de bivalvos y serpulidos.				
Arena			75%					
Fango			25%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		Tipo B		No	No	No	No	

**Tabla 66.** Descripción microscópica corte transparente LRC/0,6

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS							
Unidad: Miembro Escalador							
Código de muestra: LRC/0.6							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)		Arenisca media	
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,		Wacka feldespatica calcarea	
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:		Granos:	77%
4. Madurez textural	Inmadura					Matriz:	20%
5. Madurez composicional	Inmadura					Cemento:	3%
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	25%	0,5	subprismoidal	subangular	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%	0,4	subprismoidal	subangular	opaquizacion, calcitizacion
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	50%				
		Opacos	10%				
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%	0,09	subprismoidal	subangular	
		Fragmento de pómez	0%				
		Otras	0%				
Aloquímicos	Intraclastos	0%	1,3	NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Foraminifero	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%					
	Bivalvos	15%					
	Otros	0%					
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:			
Grava			0%	En la matriz se observan granos terrigenos y fango fino indeterminado			
Arena			77%				
Fango			20%				
9. Tipo de contacto de granos							
Flotante		Completo					
Puntual		Suturado					
Tangente		Otros					
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		Tipo B		No	No	No	No

**Tabla 67.** Descripción microscópica corte transparente LRC/1,7

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Escalador								
Código de muestra: LRC/1.7								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Arenisca media			
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,	Wacka feldespática calcárea			
3. Textura	Clástica			6. Composición porcentual:	Granos:	68%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	30%		
5. Madurez composicional	Inmadura				Cemento:	2%		
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	10%	0,35	subprismoidal	subangular	opaquización, micritización	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	35%	0,4	subprismoidal	subangular	calcitización	
		Opacos	3%	0,06	subprismoidal	subangular		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA		opaquización	
	Radiolarios	14%	0,15					
	Pellets	0%						
	Foraminífero	0%			NO APLICA			
	Equinodermos (placas y/o espiculas)	13%	0,15	subredondeada		opaquización		
	Bivalvos	25%	1			silicificación		
	Otros	0%						
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			5%	Se observan inoceramidos y ostras, algunos de ellos parcialmente silicificados. En granos más pequeños, se observa radiolarios y espigas de equinodermo?. Se aprecia alrededor de 35% de fango fino indeterminado, además hay aporte terrígeno observándose plagioclasas y líticos volcánicos				
Arena			65%					
Fango			30%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		Tipo B		No	No	No	No	

**Tabla 68.** Descripción microscópica corte transparente LRC/1,8

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS											
Unidad: Miembro Escalador											
Código de muestra: LRC/1.8											
Características roca				Clasificación							
1. Fábrica	Gransoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)		Arenisca gruesa					
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)		Arenita feldespática					
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:		Granos:	80%				
4. Madurez textural	Submadura					Matriz:	0%				
5. Madurez composicional	Inmadura					Cemento:	20%				
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración			
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	16%	0,4	subprismoidal	subangular	opaquizacion, micritizacion				
		Ígneos	0%								
		Sedimentaria	0%								
	Monomineral	Cuarzo	0%	0,4	subprismoidal	subangular					
		Calcita	25%								
		Plagioclasa	44%					0,8	subprismoidal	subangular	calcitizacion
		Opacos	15%					0,4	subprismoidal	subangular	
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%								
		Fragmento de pómez	0%								
		Otras	0%								
Aloquímicos	Intraclastos	0%		NO APLICABLE							
	Oolitas	0%									
	Pellets	0%									
	Foraminífero	0%									
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%	NO APLICABLE								
	Bivalvos	0%									
	Otros	0%									
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:							
Grava			0%	Se observa una alteración muy pervasiva, oxidación?							
Arena			100%								
Fango			0%								
9. Tipo de contacto de granos											
Flotante		Completo									
Puntual		Suturado									
Tangente		Otros									
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo Tipo B		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros				
				No	No	No	No				

**Tabla 69.** Descripción microscópica corte transparente LRC/2,9

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS							
Unidad: Miembro Escalador							
Código de muestra: LRC/2.9							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Granosoportado			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Arenisca media		
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)	Wacka feldespatica calcarea		
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	65%	
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	35%	
5. Madurez composicional	Inmadura				Cemento:	0%	
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	10%	0,3	subprismoidal	subangular	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	56%	0,4	subprismoidal	subangular	opaquizacion, calcitizacion
		Opacos	6%	0,09	subprismoidal	subangular	
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%				
		Fragmento de pómez	0%				
		Otras	0%				
Aloquímicos	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Foraminifero	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%					
	Bivalvos	20%	3				
Fragmentos calcareos indet	8%	0,8		subangular			
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:			
Grava			8%	Se observa laminacion. La matriz esta compuesta por fango fino indeterminado, terrigenos y fragmentos calcareos de forma subordinada			
Arena			52%				
Fango			40%				
9. Tipo de contacto de granos							
Flotante		Completo					
Puntual		Suturado					
Tangente		Otros					
9. Cemento: Indicar tipo		Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
A o B		No	No	No	No	No	

**Tabla 70.** Descripción microscópica corte transparente LRC/8,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Código de muestra: LRC/8.5								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth,	Fangolita			
2. Selección	Moderada			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,	Fangolita			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	22%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	78%		
5. Madurez composicional	Submadura				Cemento:	0%		
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	2%	0,2	subprismoidal	subangular	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespatos K	0%					
		Plagioclasa	2%	0,2	subprismoidal	subangular	opaquizacion calcitizacion	
		Opacos	1%	0,05	subprismoidal	subangular		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Foraminífero	20%	0,4		NO APLICA	subredondeado		
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%						
	Bivalvos	5%	1					
	Fragmentos calcareos	70%	0,4			subredondeado		
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			0%	Se observan fragmentos calcareos indet, recristalizados (20%) que en su mayoría podría corresponder a foraminíferos. Se observa laminación. La matriz esta compuesta por fango fino indeterminado (65%), fragmentos calcareos y terrígenos de forma subordinada				
Arena			22%					
Fango			78%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 71.** Descripción microscópica corte transparente LRC/14

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: LRC/14							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcilitita fina		
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biomierita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone		
4. Composición porcentual:	Granos:		12%	Textural (Wright, 1992)	Wackestone		
	Matriz:		88%				
	Cemento:		0%				
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespatos K	0%				
		Plagioclasa	0%				
		Opacos	2%	0,09	subprismoidal	subangular	
Aloquímicos no esquelatales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos indet.	0%					
Aloquímicos esquelatales	Bivalvos	0%		NO APLICA	subredondeado		
	Braquiópodos	0%					
	Foraminífero	25%	0,2				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%					
	Algas	0%					
	Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	73%	0,3		subangular			
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Mierita		70%	Se observan fragmentos calcareos indet, recristalizados (11%) que en su mayoría podría corresponder a foraminíferos. Se observa laminación				
Fango fino indeterminado		30%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	
	No			No	No	No	
			Otros	No			

**Tabla 72.** Descripción microscópica corte transparente LRC/21

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS						
Unidad: Miembro Placa Roja						
Codigo de muestra: LRC/21						
Características roca				Clasificación		
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculutita fina	
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita	
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Mudstone	
4. Composición porcentual:	Granos:	8%	100%	Textural (Wright, 1992)	calci-mudstone	
	Matriz:	92%				
	Cemento:	0%				
5. Composición granos				Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez
Terrigenos	Líticos	Volcánicos	0%	0,06	subprismoidal	subangular
		Ígneos	0%			
		Sedimentaria	0%			
	Monomineral	Cuarzo	0%			
		Feldespato K	0%			
		Plagioclasa	0%			
		Opacos	3%			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%	NO APLICA			
	Oolitas	0%				
	Pellets	0%				
	Oncolitas	0%				
	Cortoides	0%				
	Nódulos fosfáticos	0%				
Aloquímicos esqueletales	Fragmentos calcareos indet.	0%	NO APLICA			
	Bivalvos	5%				
	Braquiópodos	0%				
	Foraminíferos	51%				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%				
	Algas	0%				
	Briozoos	0%				
	Ostrácodos	0%				
	Radiolarios	0%				
	Calciesferas	0%				
Serpulas	0%					
Indeterminados	41%					
6. Composición matriz (%)				Observaciones:		
Micrita	70%			Se aprecian fragmentos calcareos indeterminado, los cuales podrian ser foraminíferos?. Se observa una leve laminacion.		
Fango fino indeterminado	30%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico
	No			No	No	No
				Otros	No	

**Tabla 73.** Descripción microscópica corte transparente LRC/23

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: LRC/23							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calculutita fina	
2. Selección		Moderada		Composicional (Folk, 1962)		Biomicrita	
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Wackestone	
4. Composición porcentual:		Granos:	18%	Textural (Wright, 1992)		Wackestone	
		Matriz:	82%				
		Cemento:	0%				
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	5%	0,2	subprismoidal	subredondeado	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	25%	0,4	subprismoidal	subredondeado	opaquizacion
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	15%	0,1	subprismoidal	subangular	calcitizacion
		Opacos	4%	0,07	subprismoidal	subangular	
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos inde	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	36%	0,3	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	10%	0,2				
	Algas	0%					
	Corales	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
	Indeterminados	15%	0,2				
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita		80%		Los granos (18%) estan representados por bivalvos, equinodermos y otros fragmentos calcareos, además de plagioclasas, liticos volcanicos y sedimentario. La matriz corresponde a micrita y materia orgánica.			
Fango fino indeterminado		20%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		No		No	No	No	No

**Tabla 74.** Descripción microscópica corte transparente LRC/26

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS														
Unidad: Miembro Placa Roja														
Codigo de muestra: LRC/26														
Características roca				Clasificación										
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calculutita media									
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita									
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone									
4. Composición porcentual:	Granos:	18%	Textural (Wright, 1992)	Wackestone										
	Matriz:	82%												
	Cemento:	0%												
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración							
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA							
		Ígneos	0%											
		Sedimentaria	0%											
	Monomineral	Cuarzo	0%											
		Feldespatos K	0%											
		Plagioclasa	0%											
		Opacos	2%					0,06	subprismoidal	subangular				
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA								
	Oolitas	0%												
	Pellets	0%												
	Oncolitas	0%												
	Cortoides	0%												
	Nódulos fosfáticos	0%												
	Fragmentos calcareos i	0%												
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	8%	0,8	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA							
	Braquiópodos	0%	NO APLICA					NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA				
	Foraminíferos	59%									0,3	subredondeado		
	Equinodermos (placas y/o espículas)	12%									0,2	subredondeado		
	Algas	0%									NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
	Briozoos	0%												
	Ostrácodos	0%												
	Radiolarios	0%												
	Calciesferas	0%												
	Serpulas	0%												
	Indeterminados	19%												
6. Composición matriz (%)				Observaciones:										
Micrita	65%	Se observa alrededor de un 35% de fango fino indeterminado. El resto de la matriz son fragmentos calcareos principalmente. Los foraminíferos se observan recristalizados. Se observa laminacion												
Fango fino indeterminado	35%													
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros								
	No		No	No	No	No								

**Tabla 75.** Descripción microscópica corte transparente LRC/35

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Código de muestra: LRC/35							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Fangolita		
2. Selección	Moderada			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)	Fangolita		
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	25%	
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	75%	
5. Madurez composicional	Submadura				Cemento:	0%	
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespató K	0%				
		Plagioclasa	3%	0,1	subprismoidal	subangular	calcitización
		Opacos	2%	0,05	subprismoidal	subangular	
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%				
		Fragmento de pómez	0%				
		Otras	0%				
Aloquímicos	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%		NO APLICA			
	Pellets	0%		NO APLICA			
	Foraminífero	54%	0,2	NO APLICA		subredondeado	
	Equinodermos (placas y/o espículas)	14%	0,15	NO APLICA		subredondeado	
	Bivalvos	15%	0,9	NO APLICA			
	Otros	12%	0,3	NO APLICA		subredondeado	
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:			
Grava			0%	Se observa alrededor de un 60% de fango fino indeterminado. El resto de la matriz son fragmentos calcáreos principalmente. Los foraminíferos se observan recristalizados. Se observa laminación. S			
Arena			25%				
Fango			75%				
9. Tipo de contacto de granos							
Flotante		Completo					
Puntual		Saturado					
Tangente		Otros					
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	
		No		No	No	No	
				No	No	No	

**Tabla 76.** Descripción microscópica corte transparente LRC/42

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Código de muestra: LRC/42							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Fangolita		
2. Selección	Buena			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)	Fangolita		
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	35%	
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	65%	
5. Madurez composicional	Inmadura				Cemento:	0%	
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lííticos	Volcánicos	6%	0,1	subprismoidal	subangular	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespatos K	0%				
		Plagioclasa	15%	0,1	subprismoidal	subangular	opaquizacion, calcitizacion
		Opacos	3%	0,05	subprismoidal	subangular	
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%				
		Fragmento de pómez	0%				
		Otras	0%				
Aloquímicos	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%		NO APLICA			
	Pellets	0%		NO APLICA			
	Foraminífero	15%	0,25	NO APLICA		subredondeado	
	Equinodermos (placas y/o espículas)	28%	0,2	NO APLICA		subredondeado	
	Bivalvos	8%	1,3	NO APLICA			
	Otros	25%	0,2	NO APLICA		subredondeado	
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:			
Grava			0%	Se observa alrededor de un 55% de fango fino indeterminado. El resto de la matriz son fragmentos calcareos principalmente. Los foraminíferos se observan recristalizados. Se observa laminación. S			
Arena			35%				
Fango			65%				
9. Tipo de contacto de granos							
Flotante		Completo					
Puntual		Suturado					
Tangente		Otros					
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		No		No	No	No	No

**Tabla 77.** Descripción microscópica corte transparente LRB/85

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Código de muestra: LRB/85							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Fangolita		
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> )	Fangolita		
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	10%	
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	90%	
5. Madurez composicional	Submadura				Cemento:	0%	
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esféricidad	
Terrigenos	Lífticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	0%				
		Opacos	0%				
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%				
		Fragmento de pómez	0%				
		Otras	0%				
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA		
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Foraminifero	0%					
	Equinodermos (placas y/o espiculas)	0%			NO APLICA		
	Bivalvos	80%	60				
	Otros	20%	0,2			subangular	
8. Tamaño de los granos				(%)	Observaciones:		
Grava				6%	Se aprecia fragmentos calcareos y un bivalvos (trigonia) en una matriz compuesta por fango de grano medio (material calcareo y terrigeno) y un fango fino indeterminado		
Arena				4%			
Fango				90%			
9. Tipo de contacto de granos							
Flotante		Completo					
Puntual		Suturado					
Tangente		Otros					
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No	No	No	No	No	

**Tabla 78.** Descripción microscópica corte transparente LRB/93,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: LRB/93.5							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita gruesa		
2. Selección	Buena			Composicional (Folk, 1962)	Caliza de grano grueso		
3. Textura	Cristalina			Textural (Dunham, 1962)	Cristalina		
4. Composición porcentual:	Granos:	100%	Textural (Wright, 1992)	Sparstone			
	Matriz:	0%					
	Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Calcita	100%	0,8	subdiscoidal	subangular	
		Plagioclasa	0%				
		Opacos	0%				
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%	NO APLICA				
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos inde	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	0%	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%					
	Algas	0%					
	Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	0%						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita			0%	Se observan grandes cristales de calcita.			
Fango fino indeterminado			0%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo		Siliceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
	No		No	No	No	No	

**Tabla 79.** Descripción microscópica corte transparente LRB/95,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Código de muestra: LRB/95,5								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Fangolita			
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> )	Fangolita			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	12%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	88%		
5. Madurez composicional	Submadura				Cemento:	0%		
7. Composición granos				105%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespatos K	0%					
		Plagioclasa	5%	0,1	subprismoidal	subangular	calcitizacion	
		Opacos	2%	0,05	subdiscoidal	subangular		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	3%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Briozoos	10%	0,2					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	10%	0,4		NO APLICA	subangular		
	Bivalvos	55%	2					
	Otros	20%	1			subangular		
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			3%	Se aprecia una matriz compuesta por alrededor de 70% de fango fino indeterminado y un 30% de material terrígeno y carbonatado tamaño fango. Se observa laminación				
Arena			9%					
Fango			88%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 80.** Descripción microscópica corte transparente LRC/62

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Codigo de muestra: LRC/62								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calclutita media			
2. Selección	Muy buena			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita			
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Mudstone			
4. Composición porcentual:	Granos:	7%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez		
	Matriz:	98%					Textural (Wright, 1992)	calci-mudstone
	Cemento:	0%						
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespatos K	0%					
		Plagioclasa	0%					
		Opacos	2%	0,03	subprismoidal	subangular		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Fragmentos calcareos indet.	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	0%		NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%						
	Algas	0%						
	Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
	Indeterminados	98%	0,1				subredondeado	micritización
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Microsparita y micrita		85%	Se aprecian fragmentos calcareos indet. en una matriz de tamaño calcarenita fina - calcilutita gruesa (microsparita?).					
Fango fino indeterminado		15%	Se observa además un 15% de fango fino indeterminado, junto con 15% de micrita					
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
	No		No	No	No	No		

**Tabla 81.** Descripción microscópica corte transparente LRB/111

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Placa Roja									
Codigo de muestra: LRB/111									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Matrizsoportado			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcilitita media				
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicitita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone				
4. Composición porcentual:	Granos:	13%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	87%						Textural (Wright, 1992)	Wackestone
	Cemento:	0%							
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%						
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespato K	0%						
		Plagioclasa	34%	0,5	subdiscoidal	subredondeada	micritizacion, sericitizacion		
		Opacos	3%	0,1	subdiscoidal	subredondeada			
Aloquímicos no esqueléticos	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Fragmentos calcareos indet.	0%							
Aloquímicos esqueléticos	Bivalvos	23%	1,5	NO APLICA					
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	5%	1			subredondeada			
	Equinodermos (placas y/o espículas)	5%	0,7			subredondeada			
	Algas	0%							
	Briozoos	0%							
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
	Indeterminados	30%	0,4			subredondeada			
6. Composición matriz	(%)	Observaciones:							
Micrita	50%								
Fango fino indeterminado	50%								
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros				
	No	No	No	No	No				

**Tabla 82.** Descripción microscópica corte transparente LRC/80

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Código de muestra: LRC/80								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth,	Fangolita			
2. Selección	Moderada			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,	Fangolita			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	20%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	80%		
5. Madurez composicional	Submadura				Cemento:	0%		
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lííticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespatos K	0%					
		Plagioclasa	0%					
		Opacos	2%	0,3	subprismoidal	subangular		
		Esquirlas	0%					
	Granos piroclásticos	Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos		Intraclastos	0%					
		Gastropodos	10%	0,4	NO APLICA			micritizacion
	Pellets	0%						
	Foraminífero	48%	0,3		subredondeado		micritizacion	
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%						
	Bivalvos	15%	1	NO APLICA			micritizacion	
	Otros	25%	0,3		subredondeado		micritizacion	
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			5%	Se observa alrededor de un 60% de fango fino indeterminado. El resto de la matriz son fragmentos calcáreos principalmente (espículas de equinodermos). Los foraminíferos se observan recristalizados. Se aprecia una gruesa vetilla (5 cm) rellena por calcita.				
Arena			20%					
Fango			75%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 83.** Descripción microscópica corte transparente LRB/122,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Placa Roja								
Código de muestra: LRB/122.5								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)		Fangolita		
2. Selección	Moderada			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> , 1987)		Fangolita		
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:		Granos:	12%	
4. Madurez textural	Inmadura					Matriz:	88%	
5. Madurez composicional	Inmadura					Cemento:	0%	
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	5%	0,2	subdiscoidal	subredondeado	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	15%	0,2	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion	
		Opacos	3%	0,07	subdiscoidal	subredondeado		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%			NO APLICA			
	Pellets	0%			NO APLICA			
	Foraminifero	0%			NO APLICA			
	Equinodermos (placas y/o espículas)	20%	0,3		subredondeado			
	Bivalvos	22%	1,6					
	Otros	35%	0,3		subredondeado			
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			0%	Se aprecia una matriz compuesta por alrededor de 75% de fango fino indeterminado y un 20% de material terrigeno y carbonatado tamaño fango grueso. Se observa laminacion. Los bivalvos observados corresponden a inoceramidos y otros fragmentos recristalizados. Equinodermos o briozoos?				
Arena			12%					
Fango			88%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		No		No	No	No	No	

**Tabla 84.** Descripción microscópica corte transparente LRC/100

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS						
Unidad: Miembro Placa Roja						
Codigo de muestra: LRC/100						
Características roca				Clasificación		
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calclutita media	
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita	
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Mudstone	
4. Composición porcentual:	Granos:		9%	Textural (Wright, 1992)	calci-mudstone	
	Matriz:		91%			
	Cemento:		0%			
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%	NO APLICA		
		Ígneos	0%			
		Sedimentaria	0%			
	Monomineral	Cuarzo	0%			
		Feldespato K	0%			
		Plagioclasa	0%			
		Opacos	0%			
Aloquímicos no esquelatales	Intraclastos	0%	NO APLICA			
	Oolitas	0%				
	Pellets	0%				
	Oncolitas	0%				
	Cortoides	0%				
	Nódulos fosfáticos	0%				
	Fragmentos calcareos indet.	0%				
Aloquímicos esquelatales	Bivalvos	80%	10	NO APLICA		micritizacion
	Braquiópodos	0%				
	Gastrópodos	0%				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%				
	Algas	0%				
	Briozoos	0%				
	Ostrácodos	0%				
	Radiolarios	0%				
	Calciesferas	0%				
	Serpulas	0%				
Indeterminados	20%	0,4	subangular			
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:		
Limo grueso			40%			
Fango fino indeterminado y micrita			60%			
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo		Siliceo	Hematítico	Clorítico	Otros
	No		No	No	No	No

**Tabla 85.** Descripción microscópica corte transparente LRB/145

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Placa Roja									
Codigo de muestra: LRB/145									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Matrizsoportado			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita fina				
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone				
4. Composición porcentual:	Granos:	23%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	77%						Textural (Wright, 1992)	Floatstone
	Cemento:	0%							
Terrígenos	Monomine Líticos	Volcánicos	0%						
		Ígneos	0%						
Sedimentaria		0%							
Cuarzo		0%							
Feldespato K		0%							
Plagioclasa		3%	0,1	subprismoidal	subangular	calcitizacion			
	Opacos	1%	0,08	subprismoidal	subangular				
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Fragmentos calcareos inde	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	57%	3	NO APLICA		micritizacion			
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	8%	0,5			micritizacion			
	Equinodermos (placas y/o espículas)	16%	0,45			subangular	micritizacion		
	Algas	0%							
	Briozoos	0%							
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
Indeterminados	15%	0,3		subangular					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Micrita			50%	Se aprecian unos fragmentos similares a equinodermos. Además, los bivalvos encontrados se encuentran recristalizados así como también con su composición original. Se observan ostras y otros bivalvos bien ornamentados. En la matriz se observa un aporte terrígeno dado por plagioclasas de tamaño fango grueso, además de fragmentos calcareos.					
Fango fino indeterminado			50%						
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros			
	No		No	No	No	No			

**Tabla 86.** Descripción microscópica corte transparente LRB/155

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Placa Roja							
Codigo de muestra: LRB/155							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportado			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita fina		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone		
4. Composición porcentual:	Granos:	25%	100%	Textural (Wright, 1992)	Floatstone		
	Matriz:	75%					
	Cemento:	0%					
5. Composición granos				Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomine	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	0%				
		Opacos	0%				
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos indet.	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	70%	4	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	12%	1				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	8%	0,8				
	Algas	0%					
	Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	10%	0,8					
6. Composición matriz	(%)	Observaciones:					
Micrita	100%	Se observan fragmentos de bivalvos recristalizados (trigonias, ostras y otros), equinodermos y gastrópodos en una matriz micritica					
Fango fino indeterminado	0%						
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
	No	No	No	No	No		

**Tabla 87.** Descripción microscópica corte transparente LRB/163

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Codigo de muestra: LRB/163							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica		Matrizsoportado		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita fina	
2. Selección		Mala		Composicional (Folk, 1962)		Biomcrita	
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Wackestone	
4. Composición porcentual:		Granos:	35%	Textural (Wright, 1992)		Floatstone	
		Matriz:	65%				
		Cemento:	0%				
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomine	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	8%	0,3	subprismoidal	subangular	calcitizacion
		Opacos	0%				
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos ir	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	46%	4	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	16%	1,5				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	10%	0,5				
	Algas	0%					
	Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
	Indeterminados	20%	1				
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita		70%		Se observan fragmentos de bivalvos recristalizados, equinodermos y gastropodos en una matriz micritica y de fango medio			
Fango fino indeterminado		30%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Siliceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		No		No	No	No	No

**Tabla 88.** Descripción microscópica corte transparente LRA/107

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Código de muestra: LRA/107								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Arenisca gruesa			
2. Selección	Mala			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,	Wacka litica calcarea			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	65%		
4. Madurez textural	Inmadura				Matriz:	25%		
5. Madurez composicional	Inmadura				Cemento:	10%		
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	40%	0,9	subprismoidal	subangular	hidroxido de hierro, opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Calcita	0%					
		Plagioclasa	20%	0,6	subprismoidal	subangular	calcitizacion, hidroxido de hierro, opaquizacion	
		Opacos	3%	0,08	subprismoidal	subangular		
	Granos piroclásticos	Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%						
	Coral	6%	1				cloritización	
	Gastropodo	2%	0,2		NO APLICA		cloritización	
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%						
	Bivalvos	15%	4				cloritización	
	Otros	14%	0,5			subangular	cloritización	
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			20%	La roca se observa alterada pervasivamente a clorita e hidroxidos de hierro. Además se aprecia cemento carbonatado (microesparita)				
Arena			55%					
Fango			25%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
		Tipo A y B	No	No	Si	No		

**Tabla 89.** Descripción microscópica corte transparente LRA/105

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: LRA/105									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita gruesa				
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicitra				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone				
4. Composición porcentual:	Granos:	35%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	65%						Textural (Wright, 1992)	Floatstone
	Cemento:	0%							
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%						
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespatos K	0%						
		Plagioclasa	5%	0,15	subprismoidal	subangular	calcitizacion		
		Opacos	2%	0,09	subprismoidal	subangular			
Aloquímicos no esquelatales	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Fragmentos calcareos indet.	0%							
Aloquímicos esquelatales	Bivalvos	20%	3	NO APLICA					
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	8%	0,2				subangular		
	Algas	0%							
	Briozoos	0%							
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	55%	0,75						
	Indeterminados	10%	0,15				subangular		
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Micrita			100%	Se observan serpulas de gran tamaño, estas se encuentran parcialmente recristalizadas					
Fango fino indeterminado			0%						
7. Cemento:	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros			
Indicar tipo A o B	No		No	No	No	No			

**Tabla 90.** Descripción microscópica corte transparente LRA/95,3

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Codigo de muestra: LRA/95.3							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita gruesa		
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone		
4. Composición porcentual:	Granos:	45%		Textural (Wright, 1992)	Floatstone		
	Matriz:	52%					
	Cemento:	3%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez Alteración	
Terrigenos	Líticos	Volcánicos	0%				
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespatos K	0%				
		Plagioclasa	20%	0,3	subprismoidal	subangular	calcitizacion
		Opacos	2%	0,08	subprismoidal	subangular	
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos indet.	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	35%	3	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	12%	0,5				subredondeado
	Equinodermos (placas y/o espículas)	13%	0,5				subredondeado
	Algas	0%					
	Briozoos	5%	0,2				subredondeado
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
	Indeterminados	13%	0,8				subredondeado
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita			100%				
Fango fino indeterminado			0%				
7. Cemento:		Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B		Tipo B	No	No	No	No	

**Tabla 91.** Descripción microscópica corte transparente LRA/65

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS										
Unidad: Miembro Cantera										
Codigo de muestra: LRA/65										
Características roca				Clasificación						
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcirudita fina				
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)		Biomicrita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Wackestone				
4. Composición porcentual:	Granos:	45%		Textural (Wright, 1992)		Floatstone				
	Matriz:	55%								
	Cemento:	0%								
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración			
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	13%	0,3	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion, opaquizacion			
		Ígneos	0%							
		Sedimentaria	0%							
	Monomineral	Cuarzo	0%							
		Calcita	10%	0,2	subprismoidal	subangular				
		Plagioclasa	22%	0,2	subprismoidal	subangular		calcitizacion, opaquizacion		
		Opacos	3%	0,08	subprismoidal	subangular				
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA						
	Oolitas	0%								
	Pellets	0%								
	Oncolitas	0%								
	Cortoides	0%								
	Nódulos fosfáticos	0%								
	Otros	0%								
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	26%	3	NO APLICA						
	Braquiópodos	0%								
	Gastrópodos	0%								
	Equinodermos (placas y/o espículas)	18%	0,7						subangular	opaquizacion
	Algas	0%								
	Briozoos	0%								
	Ostrácodos	0%								
	Radiolarios	0%								
	Calciesferas	0%								
	Serpulas	0%								
Fragmentos calcareos indet.	8%	0,5		subangular						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:						
Micrita			100%							
Fango fino indeterminado			0%							
7. Cemento:		Calcáreo		Siliceo	Hematítico	Clorítico	Otros			
Indicar tipo A o B		No		No	No	No	No			

**Tabla 92.** Descripción microscópica corte transparente LRA/56

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: LRA/56									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita gruesa				
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biomierita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Packstone				
4. Composición porcentual:	Granos:	80%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	18%						Textural (Wright, 1992)	Packstone
	Cemento:	2%							
5. Composición granos									
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%						
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Calcita	13%						
		Plagioclasa	9%	0,3	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion		
		Opacos	1%	0,04	subprismoidal	subredondeado			
Aloquímicos no esquelatales	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Fragmentos calcareos indet.	0%							
Aloquímicos esquelatales	Bivalvos	17%	1	NO APLICA					
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	35%	1,5				subredondeado		
	Algas	0%							
	Briozos	12%	0,5				subredondeado		
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
Indeterminados	13%	0,5	subredondeado						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Mierita			100%	Se observa un alto grado de empaquetamiento con posibles bordes suturados. Se observa laminacion en la roca					
Fango fino indeterminado			0%						
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B		Tipo A		No	No	No	No		

**Tabla 93.** Descripción microscópica corte transparente LRA/55,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: LRA/55.5									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita gruesa				
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biomierita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Packstone				
4. Composición porcentual:	Granos:	80%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	17%						Textural (Wright, 1992)	Packstone
	Cemento:	3%							
5. Composición granos									
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	0%						
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Calcita	10%						
		Plagioclasa	7%	0,3	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion		
		Opacos	1%	0,04	subprismoidal	subredondeado			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Fragmentos calcareos indet.	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	22%	0,8	NO APLICA					
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	41%	0,7				subredondeado		
	Algas	3%	0,8				subredondeado		
	Briozoos	8%	0,7				subredondeado		
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
	Indeterminados	8%	0,6				subredondeado		
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Mierita			100%	Se observa un alto grado de empaquetamiento con posibles bordes suturados. Se observa laminacion en la roca					
Fango fino indeterminado			0%						
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
Indicar tipo A o B		Tipo A		No	No	No	No		

**Tabla 94.** Descripción microscópica corte transparente LRA/52

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Código de muestra: LRA/52								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Wentworth, 1922)	Arenisca media			
2. Selección	Buena			Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,	Arenita feldespática			
3. Textura	Clastica			6. Composición porcentual:	Granos:	80%		
4. Madurez textural	Madura				Matriz:	0%		
5. Madurez composicional	Inmadura				Cemento:	20%		
7. Composición granos				100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%					
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Calcita	0%					
		Plagioclasa	97%	0,4	subprismoidal	subangular	opaquización, seritización, calcitización, argilización	
	Granos piroclásticos	Opacos	3%	0,05	subprismoidal	subangular		
		Esquirlas	0%					
		Fragmento de pómez	0%					
		Otras	0%					
Aloquímicos	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%		NO APLICA				
	Coral	0%		NO APLICA				
	Gastropodo	0%		NO APLICA				
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%		NO APLICA				
	Bivalvos	0%		NO APLICA				
	Otros	0%		NO APLICA				
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:				
Grava			0%	Se observan plagioclasas y entre ellas un material opaco				
Arena			80%					
Fango			20%					
9. Tipo de contacto de granos								
Flotante		Completo						
Puntual		Suturado						
Tangente		Otros						
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo	Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
		No	No	No	No	No		

**Tabla 95.** Descripción microscópica corte transparente LRA/51,3

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Codigo de muestra: LRA/51,3								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita fina		
2. Selección		Mala		Composicional (Folk, 1962)		Biomicrita		
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Wackestone		
4. Composición porcentual:		Granos:	52%	Textural (Wright, 1992)		Wackestone		
		Matriz:	48%					
		Cemento:	0%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	6%	0,4	subprismoidal	subangular	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Calcita	28%					
		Plagioclasa	39%	0,6	subprismoidal	subangular	sericitizacion , calcitizacion	
	Opacos	1%	0,04	subprismoidal	subangular			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%	1	NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
Aloquímicos esqueletales	Fragmentsos calcareos indet.	0%		NO APLICA				
	Bivalvos	0%						
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	18%	0,5					subangular
	Algas	0%						
	Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
Indeterminados	8%	0,3	subangular					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			55%	Se observan cumulos o concentraciones de cristales de calcita de gran tamaño. Podrian tratarse de intraclastos netamente calcareos. Presenta recristalizacion				
Microesparita			45%					
7. Cemento:		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B		Tipo A		No	No	No	No	

**Tabla 96.** Descripción microscópica corte transparente LRA/50,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS SILICICLÁSTICAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Código de muestra: LRA/50,5							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica		Granosoportado		Tamaño de grano (Wentworth, 1922)		Arenisca media	
2. Selección		Moderada		Composicional (Pettijohn <i>et al.</i> ,		Arenita feldespática	
3. Textura		Clastica		6. Composición porcentual:		Granos: 85%	
4. Madurez textural		Submadura				Matriz: 0%	
5. Madurez composicional		Inmadura				Cemento: 15%	
7. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	15%	0,4	subprismoidal	subangular	opaquización
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Calcita	0%				
		Plagioclasa	75%	0,4	subprismoidal	subangular	opaquización, seritización, calcitización
	Granos piroclásticos	Opacos	10%	0,2	subprismoidal	subangular	
		Esquirlas	0%				
		Fragmento de pómez	0%				
		Otras	0%				
Aloquímicos	Intraclastos	0%			NO APLICA		
	Oolitas	0%					
	Coral	0%					
	Gastropodo	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%			NO APLICA		
	Bivalvos	0%					
	Otros						
8. Tamaño de los granos			(%)	Observaciones:			
Grava			3%	Se observa entre los granos, fango fino indeterminado			
Arena			82%				
Fango			15%				
9. Tipo de contacto de granos							
Flotante		Completo					
Puntual		Suturado					
Tangente		Otros					
9. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		No		No	No	No	No

**Tabla 97.** Descripción microscópica corte transparente LRA/49,8

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: LRA/49.8									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Matrizsoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita gruesa				
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomierita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Wackestone				
4. Composición porcentual:	Granos:	41%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	57%						Textural (Wright, 1992)	Floatstone
	Cemento:	2%							
Terrigenos	Líticos	Volcánicos	30%	0,3	subprismoidal	subangular	opaquizacion		
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespató K	0%						
		Plagioclasa	44%	0,3	subprismoidal	subangular	seritizacion, calcitizacion		
		Opacos	3%	0,06	subprismoidal	subangular			
Aloquimicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Fragmentos calcareos indet.	0%							
Aloquimicos esqueletales	Bivalvos	15%	4	NO APLICA					
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%							
	Algas	0%							
	Briozoos	0%							
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
	Indeterminados	8%	0,4					subangular	
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Micrita			100%	Se observan una estructuras que al parecer corresponderian a bivalvos. Corresponde a una roca con alto contenido en terrigenos					
Fango fino indeterminado			0%						
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
	Tipo A			No	No	No	No		

**Tabla 98.** Descripción microscópica corte transparente LRA/48

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Codigo de muestra: LRA/48							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica		Matrizsoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcilitita fina	
2. Selección		Buena		Composicional (Folk, 1962)		Micrita	
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Mudstone	
4. Composición porcentual:		Granos:	8%	Textural (Wright, 1992)		calci-mudstone	
		Matriz:	92%				
		Cemento:	0%				
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	30%	0,2	subprismoidal	subredondeado	opaquizacion calcitizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	50%	0,2	subprismoidal	subredondeado	calcitizacion
	Opacos	5%	0,04	subprismoidal	subredondeado		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos indet.	15%	0,2				
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	0%		NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	0%					
	Algas	0%					
	Briozoos	0%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
	Indeterminados	0%					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita			100%	Se observa laminacion			
Fango fino indeterminado			0%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
		No		No	No	No	No

**Tabla 99.** Descripción microscópica corte transparente LRA/42

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Codigo de muestra: LRA/42								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Granosoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita media		
2. Selección		Moderada		Composicional (Folk, 1962)		Biomcrita		
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Packstone		
4. Composición porcentual:		Granos:	65%	Textural (Wright, 1992)		Packstone		
		Matriz:	27%					
		Cemento:	8%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	3%	0,3	subprismoidal	subangular	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%					
		Plagioclasa	8%	0,2	subprismoidal	subangular	calcitizacion	
		Opacos	2%	0,09	subprismoidal	subangular		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Fragmentos calcareos	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	17%	0,9	NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	50%	1,2				subangular	
	Algas	10%	0,7				subangular	silicificacion?
	Briozoos	6%	0,2				subangular	
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
	Indeterminados	4%					subangular	
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			40%					
Microsparita			60%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Siliceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		Tipo A y B		No	No	No	No	

**Tabla 100.** Descripción microscópica corte transparente LRA/32

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: LRA/32									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita gruesa				
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Packstone				
4. Composición porcentual:	Granos:	55%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	35%						Textural (Wright, 1992)	Packstone
	Cemento:	10%							
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%						
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespato K	0%						
		Plagioclasa	2%	0,1	subprismoidal	subangular	calcitizacion		
		Opacos	1%	0,05	subprismoidal	subangular			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Fragmentos calcareos in	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	32%	1,8	NO APLICA					
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	40%	1				subredondeado		
	Corales	12%	1				subredondeado		
	Foraminíferos	0%							
	Ostrácodos	0%							
	Radiolarios	3%	0,4				subredondeado		
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
	Indeterminados	10%	0,6				subangular	micritizacion	
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Micrita		60%	En la matriz se aprecia micrita junto con microesparita. Se aprecian fragmentos de ostras e inoceramidos						
Microesparita		40%							
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros			
	Tipo A y B		No	No	No	No			

**Tabla 101.** Descripción microscópica corte transparente LRA/30

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Codigo de muestra: LRA/30							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita media	
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)		Biomicrita	
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)		Packstone	
4. Composición porcentual:	Granos:	82%		Textural (Wright, 1992)		Packstone	
	Matriz:	10%					
	Cemento:	8%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	10%	0,2	subdiscoidal	subangular	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%				
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	12%	0,2	subprismoidal	subangular	calcitizacion
	Opacos	2%	0,1	subprismoidal	subangular		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos indet.	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	30%	0,3	NO APLICA			micritizacion
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	20%	0,3				subangular
	Algas	0%					
	Briozoos	0%	0,2				subangular
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	16%	0,1				
	Serpulas	0%					
Indeterminados	10%	0,3	subangular	micritizacion			
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita			100%	Se aprecian los bordes muy compactados. Se observan los componentes alineados			
Fango fino indeterminado			0%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo Tipo A y B		Silíceo No	Hematítico No	Clorítico No	Otros No

**Tabla 102.** Descripción microscópica corte transparente LRA/29

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Codigo de muestra: LRA/29								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Gransoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita gruesa		
2. Selección		Moderada		Composicional (Folk, 1962)		Biosparita		
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Grainstone		
4. Composición porcentual:		Granos:	87%	Textural (Wright, 1992)		Grainstone		
		Matriz:	3%					
		Cemento:	10%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	10%	0,2	subdiscoidal	subangular	opaquizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Feldespato K	0%			subprismoidal	subangular	
		Plagioclasa	10%	0,25		subprismoidal	subangular	calcitizacion
		Opacos	2%	0,1		subprismoidal	subangular	
Aloquímicos no esqueléticos	Intraclastos	0%			NO APLICA			
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
Fragmentos calcareos inde	0%							
Aloquímicos esqueléticos	Bivalvos	36%	0,3		NO APLICA		micritizacion	
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	24%	0,3				subangular	
	Algas	0%						
	Briozoos	8%	0,2				subangular	
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
Indeterminados	10%	0,3		subangular	micritizacion			
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			100%	Se aprecian los bordes muy compactados. Se observan los componentes alineados				
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo Tipo A y B		Silíceo No	Hematítico No	Clorítico No	Otros No	

**Tabla 103.** Descripción microscópica corte transparente LRA/27

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: LRA/27									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica		Granosoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita gruesa			
2. Selección		Moderada		Composicional (Folk, 1962)		Biosparita			
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Grainstone			
4. Composición porcentual:		Granos:	87%	Textural (Wright, 1992)		Grainstone			
		Matriz:	5%						
		Cemento:	8%						
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	10%	0,2	subdiscoidal	subangular	opaquizacion		
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespato K	0%			subprismoidal	subangular		
		Plagioclasa	10%	0,25		subprismoidal	subangular	calcitizacion	
	Opacos	2%	0,1		subprismoidal	subangular			
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA					
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Fragmentos calcareos indet.	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	25%	0,3	NO APLICA					
	Braquiópodos	0%							
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	32%	0,3					subangular	
	Briozoos	4%	0,3					subangular	
	Corales	3%	0,2					subangular	
	Foraminifero	4%	0,3					subangular	
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Serpulas	0%							
Indeterminados	10%	0,3	subangular	micritizacion					
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Micrita		100%		Se aprecian los bordes muy compactados. Se observan los componentes alineados					
Fango fino indeterminado		0%							
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
		Tipo A y B		No	No	No	No		

**Tabla 104.** Descripción microscópica corte transparente LRA/23

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Codigo de muestra: LRA/23								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica		Granosoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita gruesa		
2. Selección		Buena		Composicional (Folk, 1962)		Biosparita		
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Cristalina		
4. Composición porcentual:		Granos:	98%	Textural (Wright, 1992)		Sparstone		
		Matriz:	0%					
		Cemento:	2%					
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	15%	1,5	subdiscoidal	subangular	opaquizacion , calcitizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Calcita	67%	0,15	subprismoidal	subangular		
		Plagioclasa	8%	0,4	subprismoidal	subangular	calcitizacion	
		Opacos	2%	0,1	subprismoidal	subangular		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Fragmentos calcareos inde	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	0%		NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	8%	0,6				subangular	opaquizacion
	Algas	0%						
	Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
	Indeterminados	0%						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita			0%	Se observan muchos cristales de calcita (esparita)				
Fango fino indeterminado			0%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo		Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
		Tipo B		Si	No	No	No	

**Tabla 105.** Descripción microscópica corte transparente LRA/20

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS								
Unidad: Miembro Cantera								
Codigo de muestra: LRA/20								
Características roca				Clasificación				
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita gruesa			
2. Selección	Muy buena			Composicional (Folk, 1962)	Bioesparita			
3. Textura	Cristalina			Textural (Dunham, 1962)	Cristalina			
4. Composición porcentual:	Granos:	96%		Textural (Wright, 1992)	Sparstone			
	Matriz:	0%						
	Cemento:	4%						
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración	
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	10%	1	subdiscoidal	subangular	opauquizacion , calcitizacion	
		Ígneos	0%					
		Sedimentaria	0%					
	Monomineral	Cuarzo	0%					
		Calcita	70%	0,2	subprismoidal	subangular		
		Plagioclasa	5%	0,4	subprismoidal	subangular	calcitizacion	
		Opacos	4%	0,1	subprismoidal	subangular		
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA				
	Oolitas	0%						
	Pellets	0%						
	Oncolitas	0%						
	Cortoides	0%						
	Nódulos fosfáticos	0%						
	Fragmentos calcareos	0%						
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	0%		NO APLICA				
	Braquiópodos	0%						
	Gastrópodos	0%						
	Equinodermos (placas y/o espículas)	11%	0,5				subangular	opauquizacion
	Algas	0%						
	Briozoos	0%						
	Ostrácodos	0%						
	Radiolarios	0%						
	Calciesferas	0%						
	Serpulas	0%						
Indeterminados	0%							
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:				
Micrita		100%		Se observa cierta recristalizacion				
Fango fino indeterminado		0%						
7. Cemento:	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros	
Indicar tipo A o B	Tipo B			Si	No	No	No	

**Tabla 106.** Descripción microscópica corte transparente LRA/6,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Codigo de muestra: LRA/6.5							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica	Granosoportado			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcirudita fina		
2. Selección	Moderada			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita		
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Grainstone		
4. Composición porcentual:	Granos:		88%	Textural (Wright, 1992)	Rudstone		
	Matriz:		5%				
	Cemento:		7%				
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrigenos	Líticos	Volcánicos	1%	0,5	subprismoidal	subangular	opaquizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Calcita	18%	1,5	subprismoidal	subangular	
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	4%	0,3	subprismoidal	subangular	opaquizacion
		Opacos	3%	0,2	subdiscoidal	subangular	
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%		NO APLICA			
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos inde	0%					
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	24%	2,5	NO APLICA			
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	15%	1,5				subangular
	Algas	15%	1				subangular
	Corales	18%	1				subangular
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	2%	1	subangular				
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita			100%	Se observa cierta recristalización. Los granos están representados por fragmentos de equinodermos, bivalvos, algas y corales. De manera subordinada se observan plagioclasa y líticos volcánicos. Entre los granos y bordeándolos se puede apreciar cemento calcareo. La matriz corresponde a micrita.			
Fango fino indeterminado			0%				
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros
	Tipo A y B			No	No	No	No

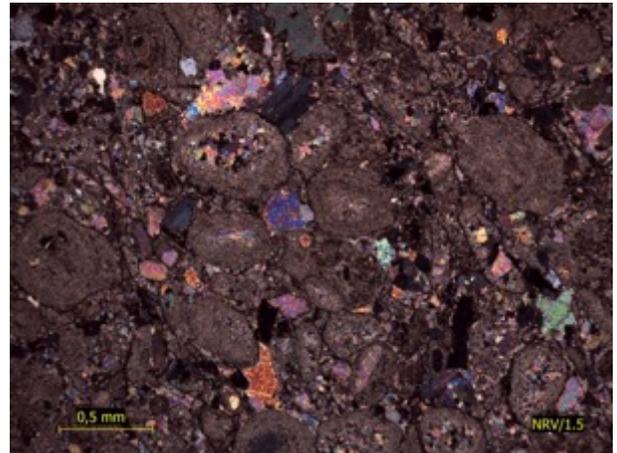
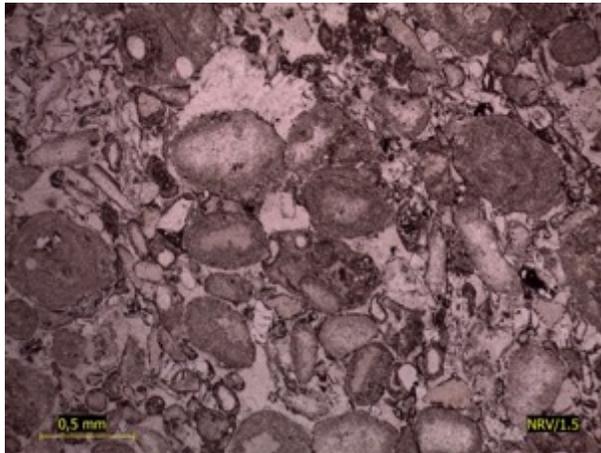
**Tabla 107.** Descripción microscópica corte transparente LRA/3,5

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS									
Unidad: Miembro Cantera									
Codigo de muestra: LRA/3.5									
Características roca				Clasificación					
1. Fábrica	Granosoportada			Tamaño de grano (Folk, 1962)	Calcarenita media				
2. Selección	Mala			Composicional (Folk, 1962)	Biomicrita				
3. Textura	Clastica			Textural (Dunham, 1962)	Packstone				
4. Composición porcentual:	Granos:	65%	100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración		
	Matriz:	30%						Textural (Wright, 1992)	Rudstone
	Cemento:	5%							
Terrígenos	Líticos	Volcánicos	0%	0,01	subdiscoidal	subangular			
		Ígneos	0%						
		Sedimentaria	0%						
	Monomineral	Cuarzo	0%						
		Feldespato K	0%						
		Plagioclasa	0%						
		Opacos	3%						
Aloquímicos no esqueletales	Intraclastos	0%	NO APLICA						
	Oolitas	0%							
	Pellets	0%							
	Oncolitas	0%							
	Cortoides	0%							
	Nódulos fosfáticos	0%							
	Fragmentos calcareos indet.	0%							
Aloquímicos esqueletales	Bivalvos	32%	2,3	NO APLICA		subangular	silicificación		
	Braquiópodos	8%	2						
	Gastrópodos	0%							
	Equinodermos (placas y/o espículas)	25%	0,8						
	Algas	19%	2						
	Corales	10%	1						
	Serpulidos	0%							
	Radiolarios	0%							
	Calciesferas	0%							
	Briozoos	0%							
Indeterminados	3%	0,8							
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:					
Micrita			100%	Se observan posibles braquipodos y espinas de ellos					
Fango fino indeterminado			0%						
7. Cemento: Indicar tipo A o B	Calcáreo			Silíceo	Hematítico	Clorítico	Otros		
	Tipo A y B			No	No	No	No		

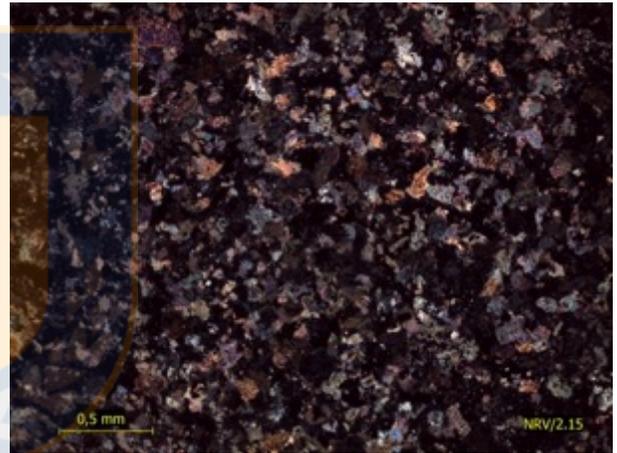
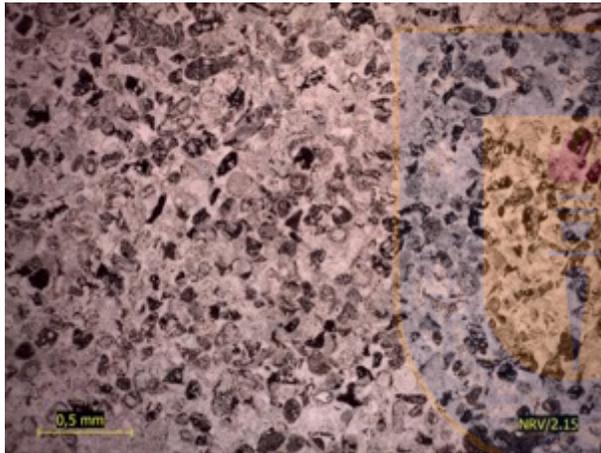
**Tabla 108.** Descripción microscópica corte transparente LRA/3

DESCRIPCIÓN ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONATADAS							
Unidad: Miembro Cantera							
Codigo de muestra: LRA/3							
Características roca				Clasificación			
1. Fábrica		Granosoportada		Tamaño de grano (Folk, 1962)		Calcarenita media	
2. Selección		Moderada		Composicional (Folk, 1962)		Biomierita	
3. Textura		Clastica		Textural (Dunham, 1962)		Packstone	
4. Composición porcentual:		Granos:	68%	Textural (Wright, 1992)		Packstone	
		Matriz:	22%				
		Cemento:	10%				
5. Composición granos			100%	Diámetro moda (mm)	Esfericidad	Redondez	Alteración
Terrígenos	Lífticos	Volcánicos	3%	0,6	subdiscoidal	subangular	opaquizacion, argilizacion
		Ígneos	0%				
		Sedimentaria	0%				
	Monomineral	Cuarzo	0%	0,07	subdiscoidal	subangular	
		Feldespato K	0%				
		Plagioclasa	0%				
		Opacos	3%				
Aloquímicos no esquelatales	Intraclastos	0%	NO APLICA				
	Oolitas	0%					
	Pellets	0%					
	Oncolitas	0%					
	Cortoides	0%					
	Nódulos fosfáticos	0%					
	Fragmentos calcareos indet.	0%					
Aloquímicos esquelatales	Bivalvos	33%	NO APLICA		subangular	silicificacion	
	Braquiópodos	0%					
	Gastrópodos	0%					
	Equinodermos (placas y/o espículas)	30%					
	Algas	18%					
	Corales	13%					
	Ostrácodos	0%					
	Radiolarios	0%					
	Calciesferas	0%					
	Serpulas	0%					
Indeterminados	0%						
6. Composición matriz			(%)	Observaciones:			
Micrita		100%		Se aprecia una vetilla de calcita. Los granos estan representados por fragmentos de bivalvos, equinodermos, algas y corales?. De manera subordinada se observan plagioclasa y liticos volcanicos. Entre los granos y bordeandolos se puede apreciar cemento calcareo. La matriz corresponde a micrita.			
Fango fino indeterminado		0%					
7. Cemento: Indicar tipo A o B		Calcáreo Tipo A y B		Silíceo No	Hematítico No	Clorítico No	Otros No

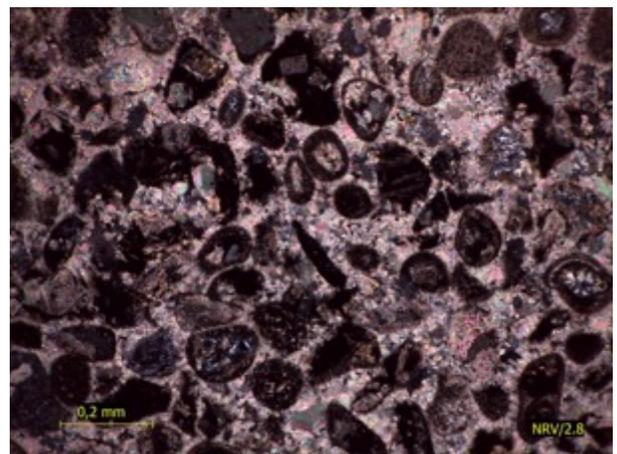
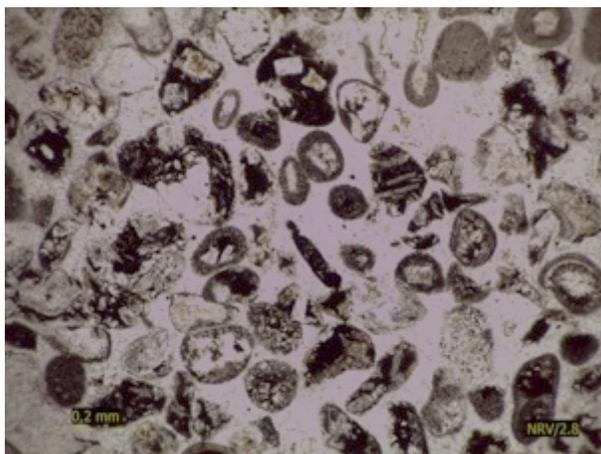
**Fotomicrografia 1.** Corte transparente NRV/1,5



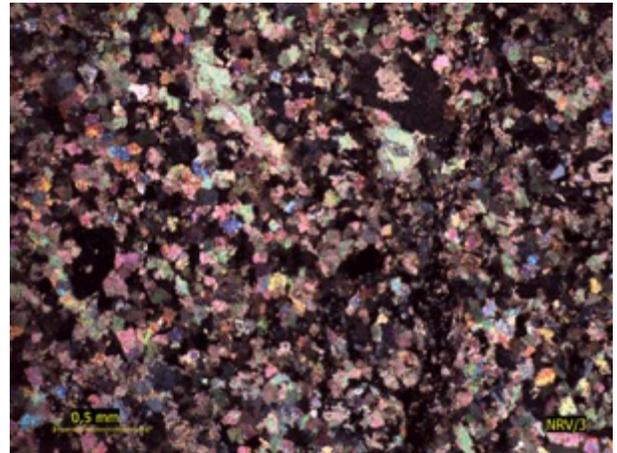
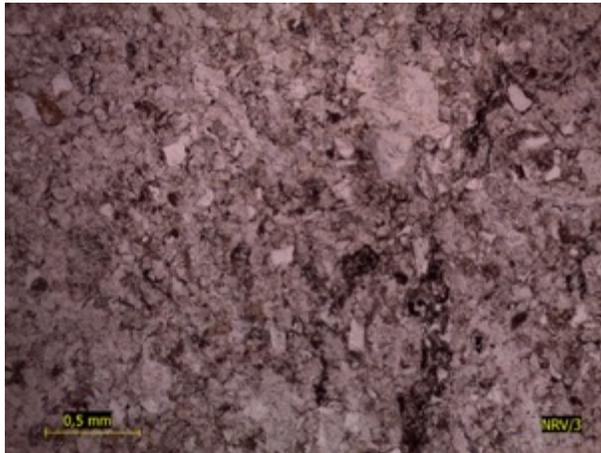
**Fotomicrografia 2.** Corte transparente NRV/2,15



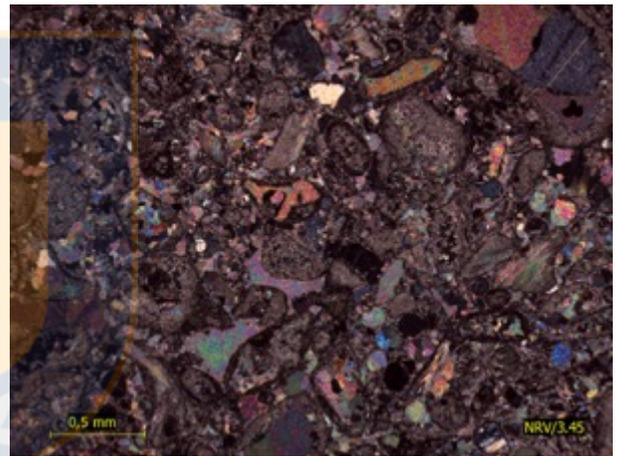
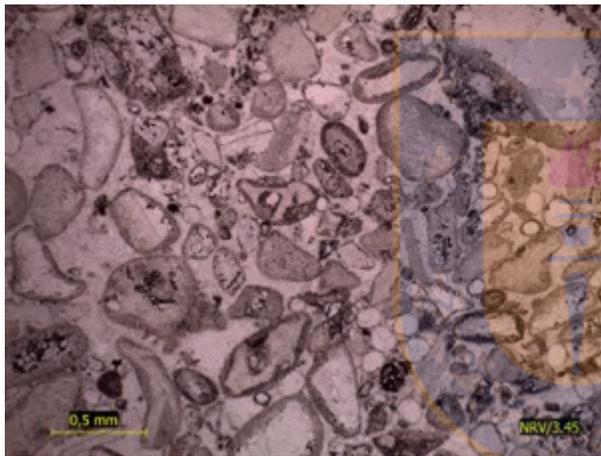
**Fotomicrografia 3.** Corte transparente NRV/2,8



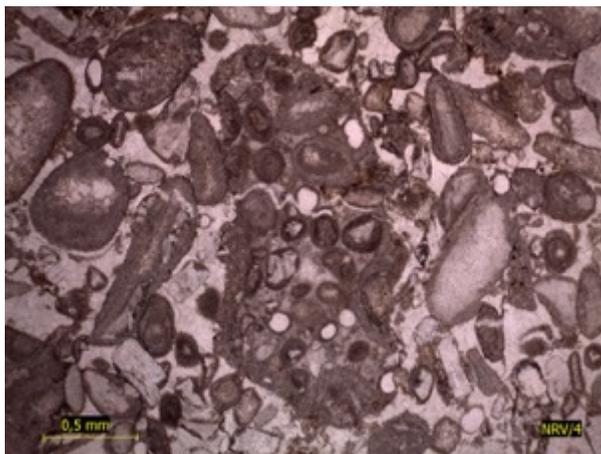
**Fotomicrografia 4.** Corte transparente NRV/3



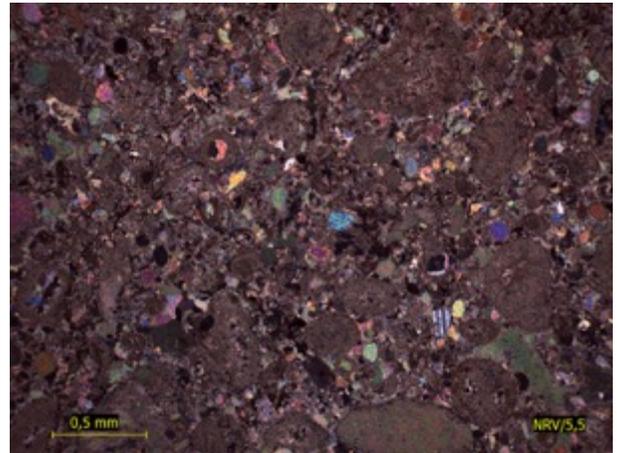
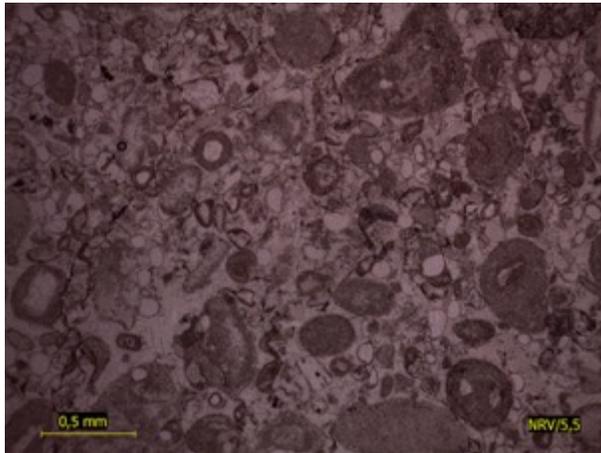
**Fotomicrografia 5.** Corte transparente NRV/3,45



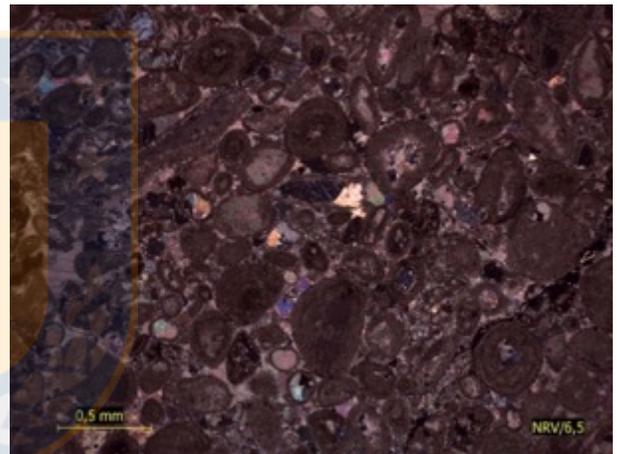
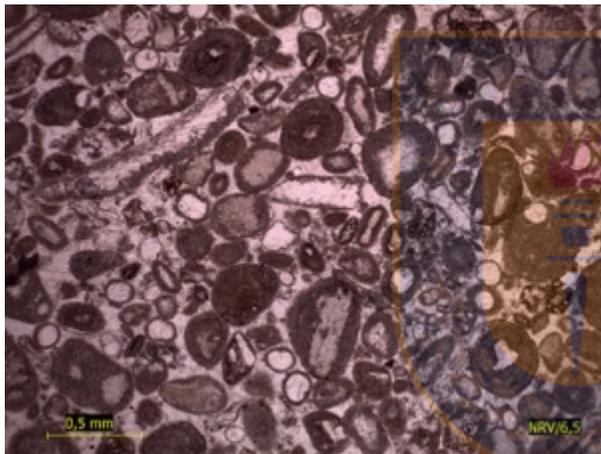
**Fotomicrografia 6.** Corte transparente NRV/4



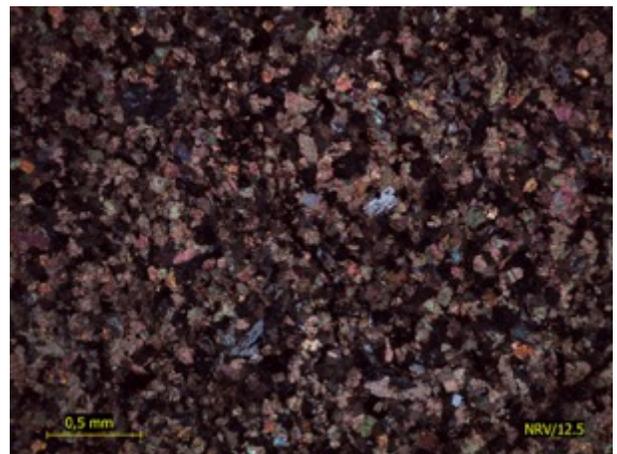
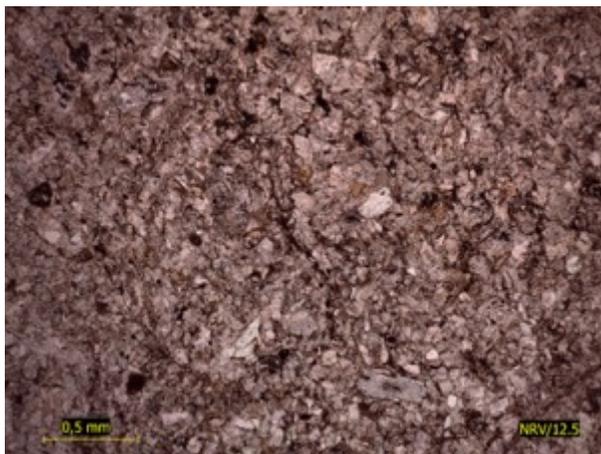
**Fotomicrografia 7.** Corte transparente NRV/5,5



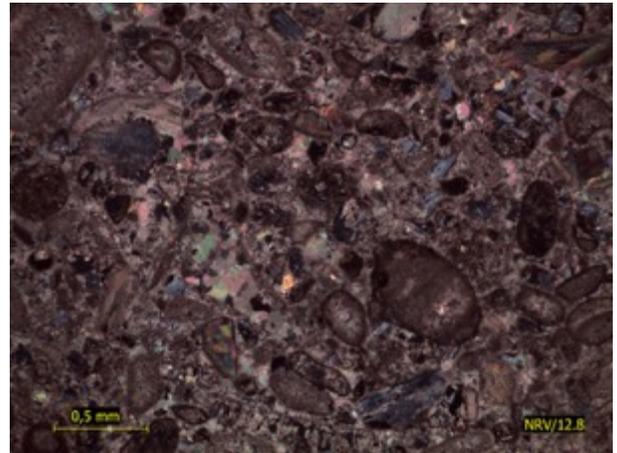
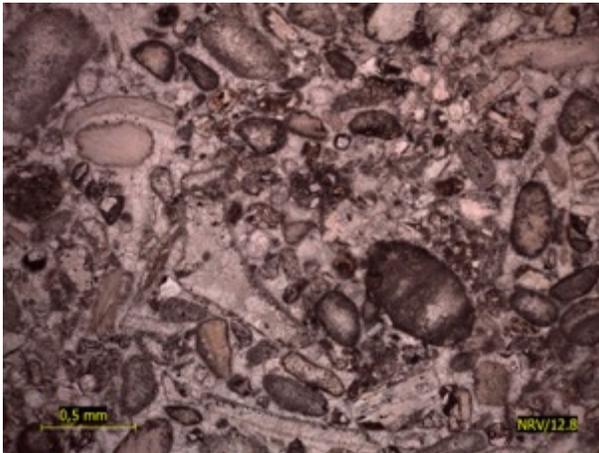
**Fotomicrografia 8.** Corte transparente NRV/6,5



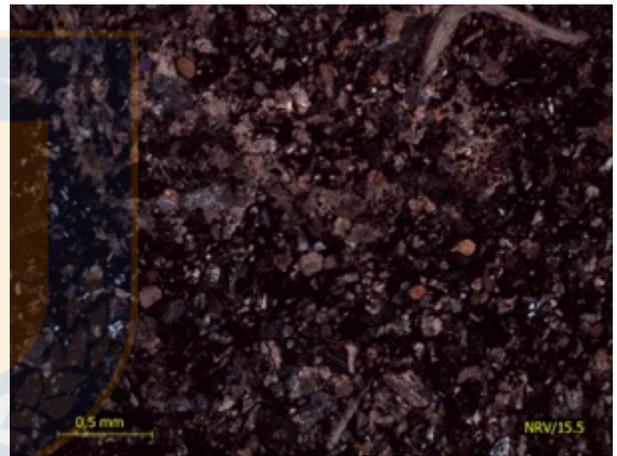
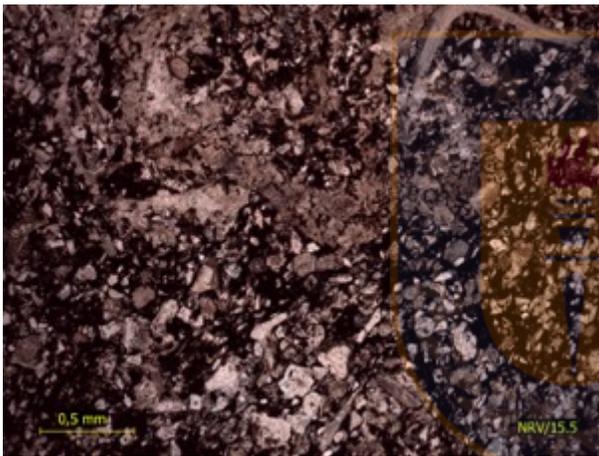
**Fotomicrografia 9.** Corte transparente NRV/12,5



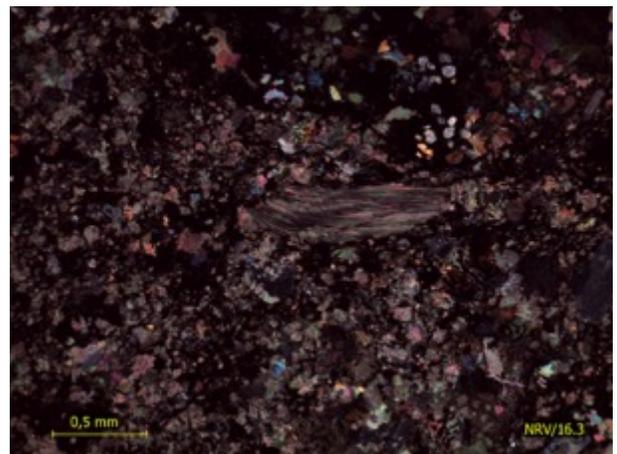
**Fotomicrografia 10.** Corte transparente NRV/12,8



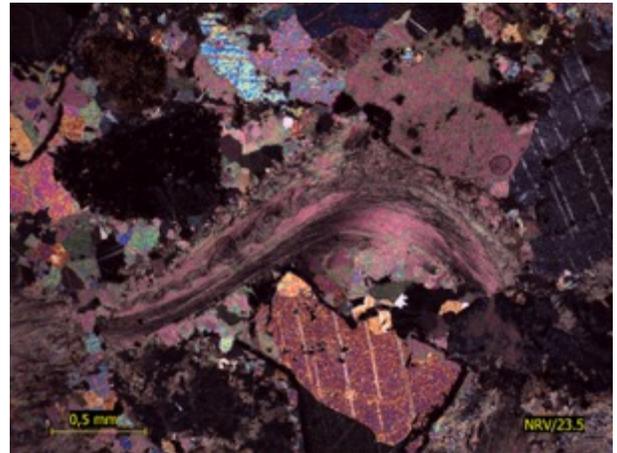
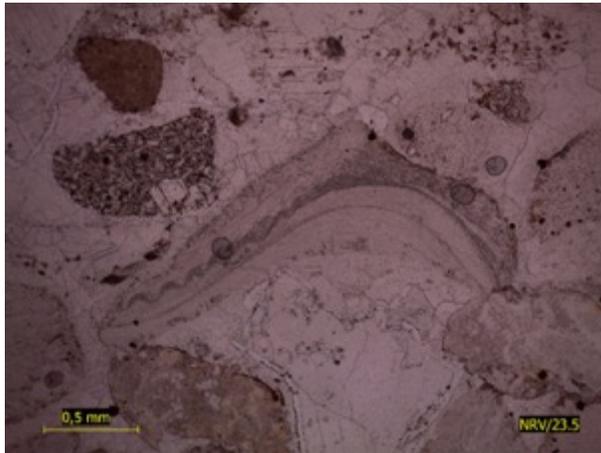
**Fotomicrografia 11.** Corte transparente NRV/15,5



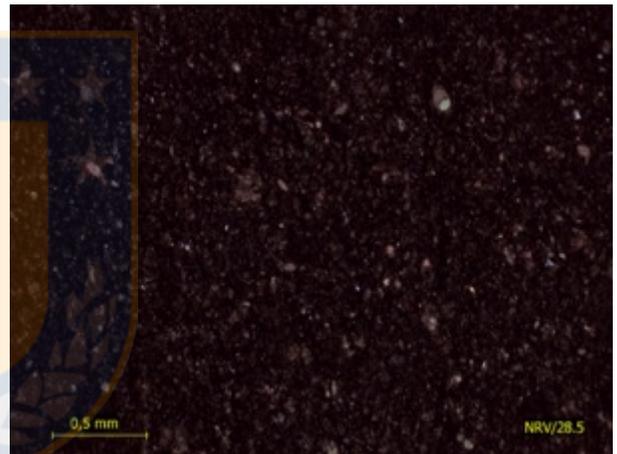
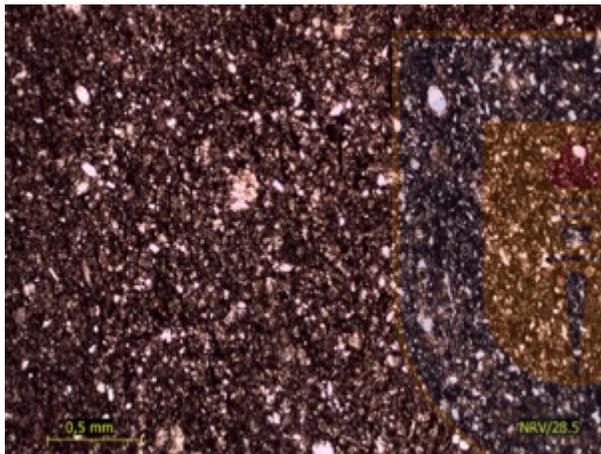
**Fotomicrografia 12.** Corte transparente NRV/16,3



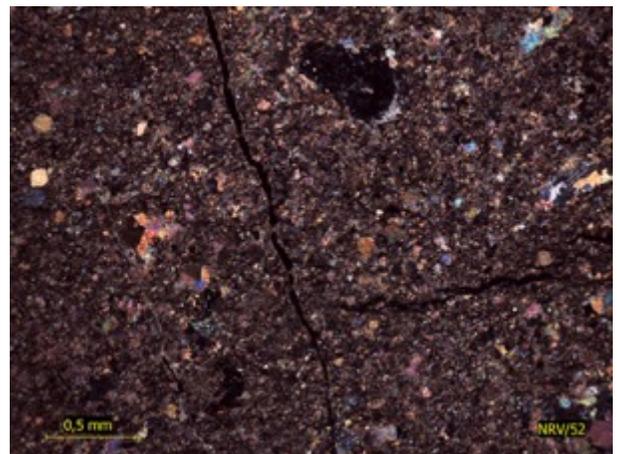
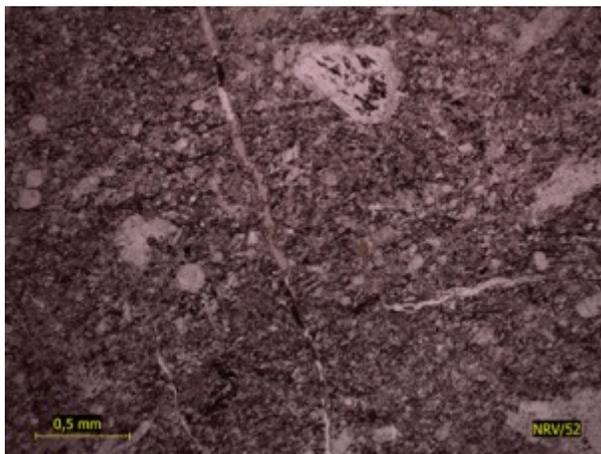
**Fotomicrografia 13.** Corte transparente NRV/23,5



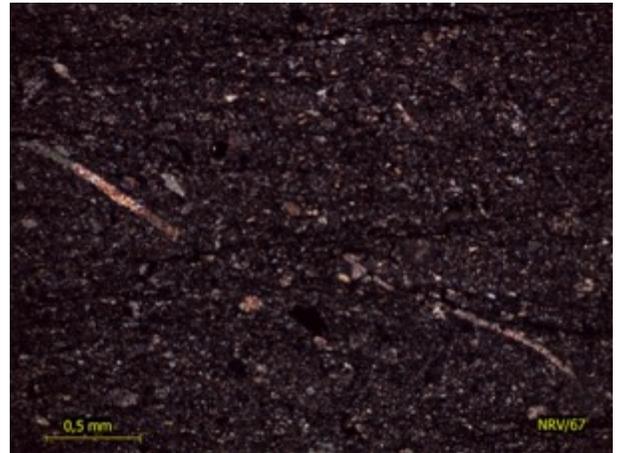
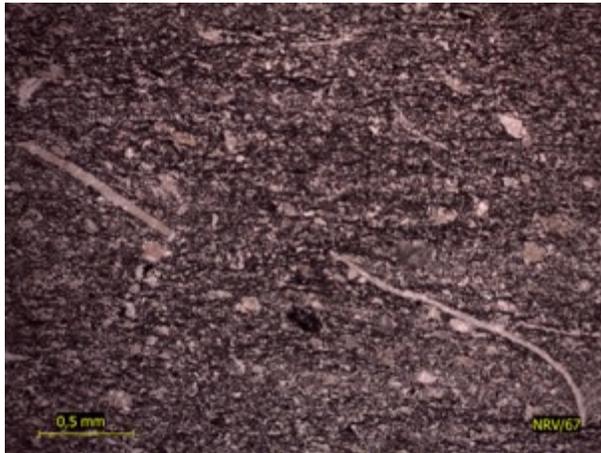
**Fotomicrografia 14.** Corte transparente NRV/28,5



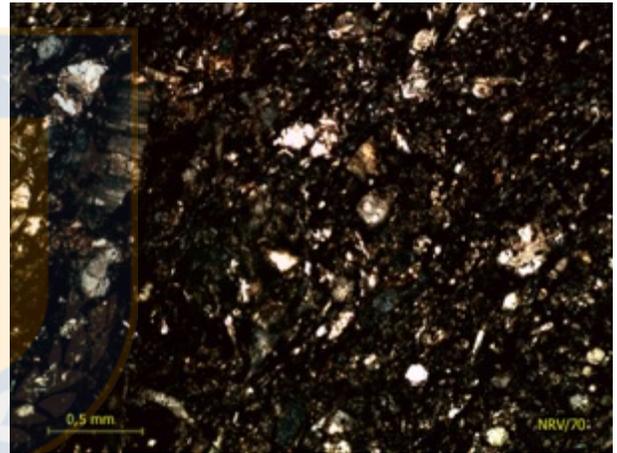
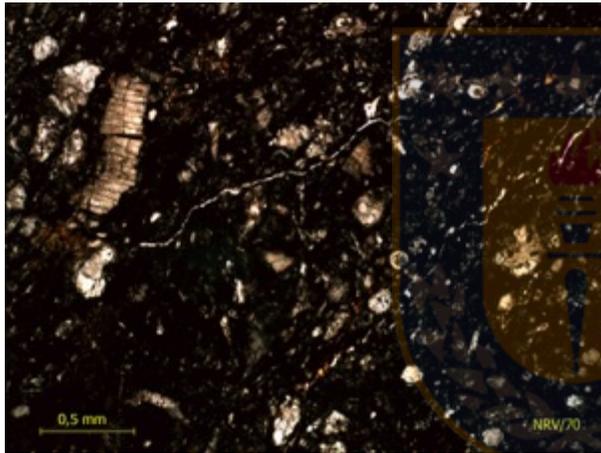
**Fotomicrografia 15.** Corte transparente NRV/52



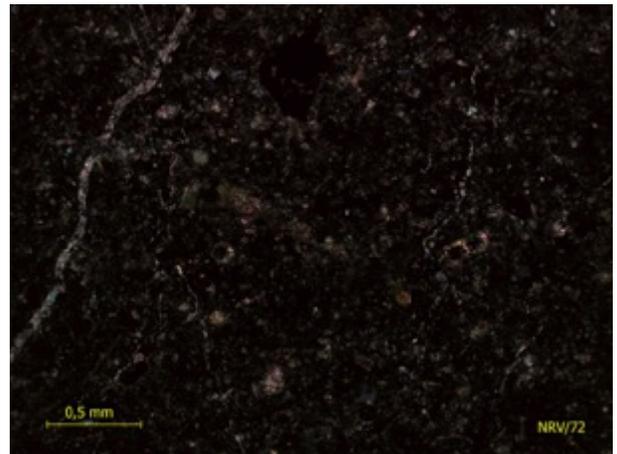
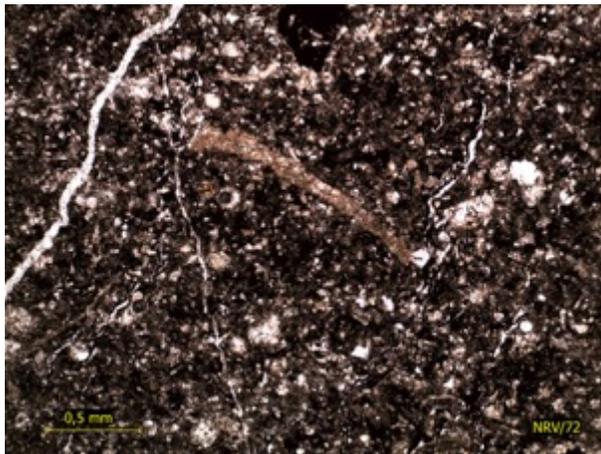
**Fotomicrografia 16.** Corte transparente NRV/67



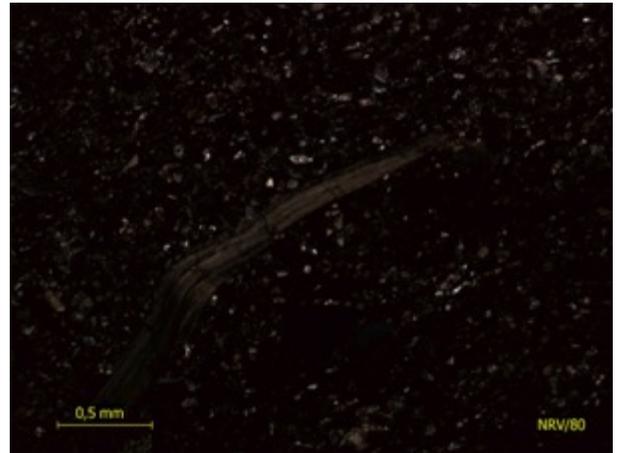
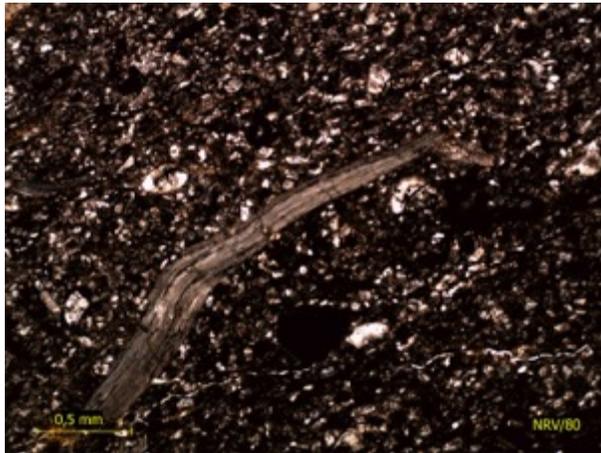
**Fotomicrografia 17.** Corte transparente NRV/70



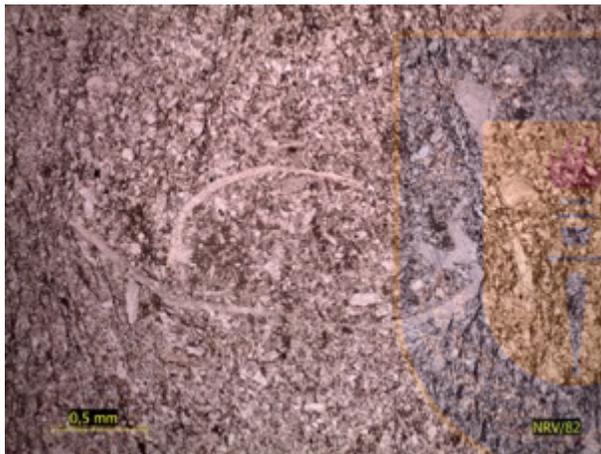
**Fotomicrografia 18.** Corte transparente NRV/72



**Fotomicrografia 19.** Corte trasparente NRV/80



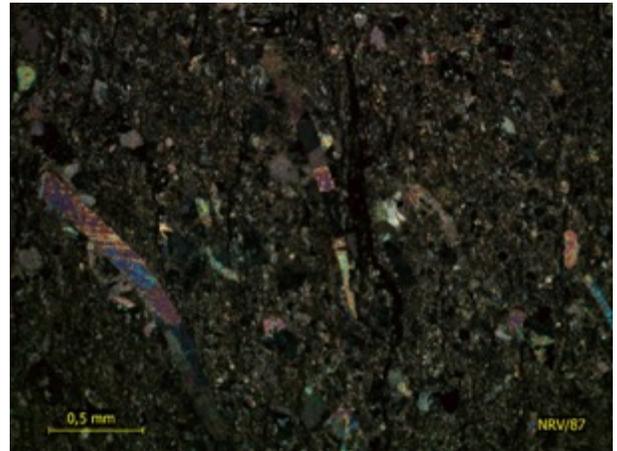
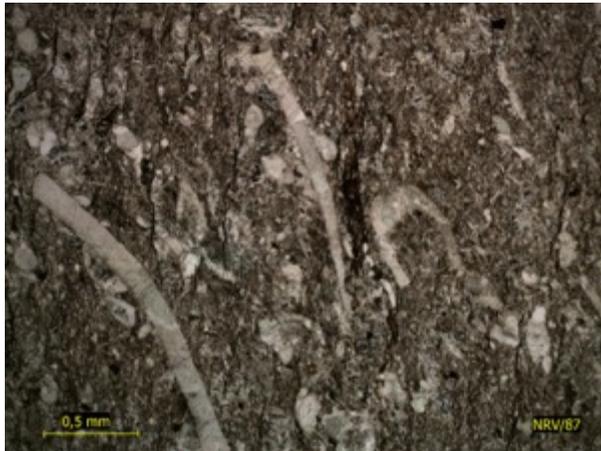
**Fotomicrografia 20.** Corte trasparente NRV/82



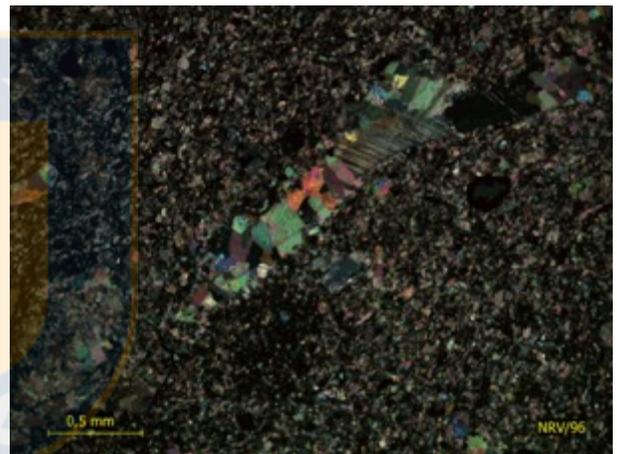
**Fotomicrografia 21.** Corte trasparente NRV/86,6



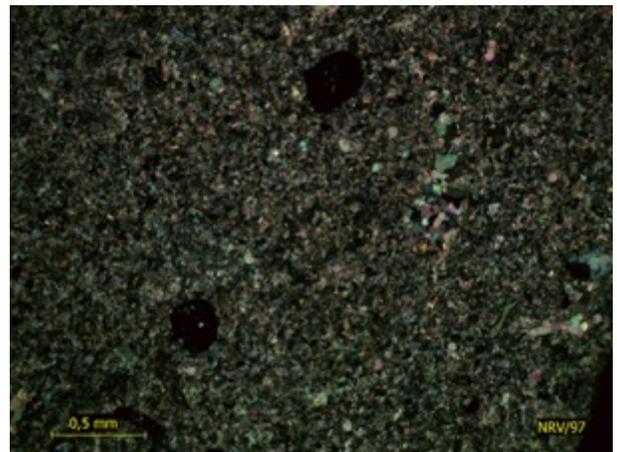
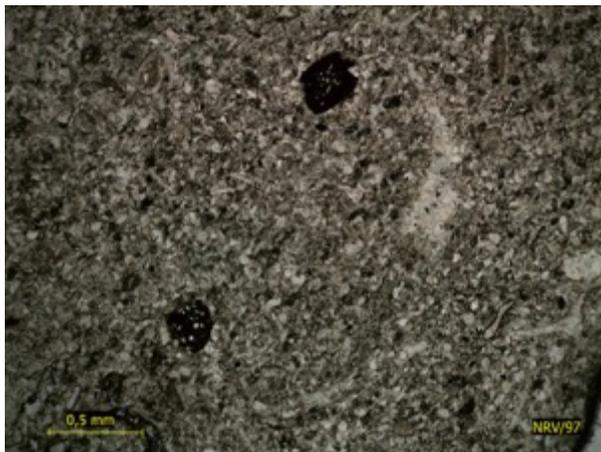
**Fotomicrografia 22.** Corte transparente NRV/87



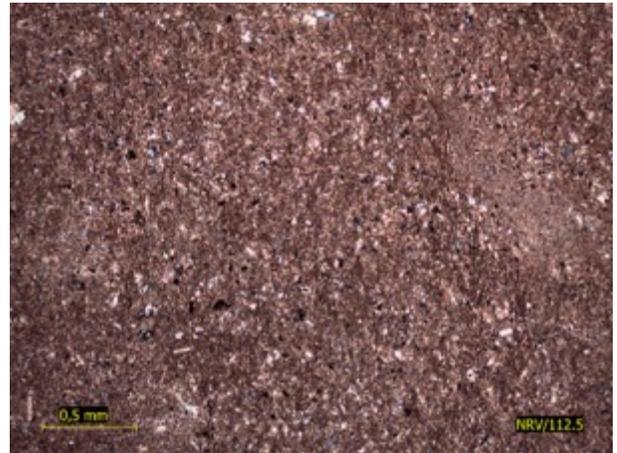
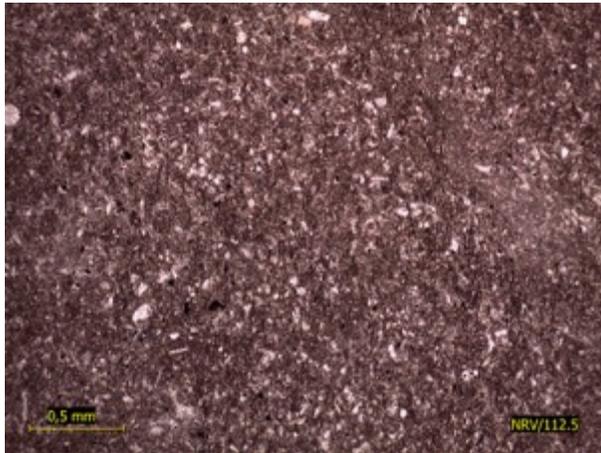
**Fotomicrografia 23.** Corte transparente NRV/96



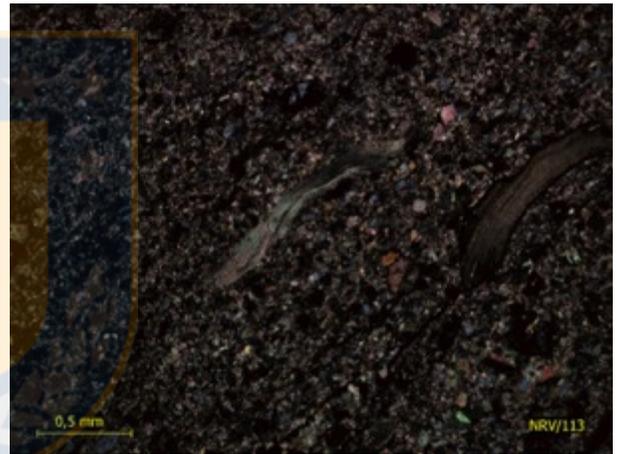
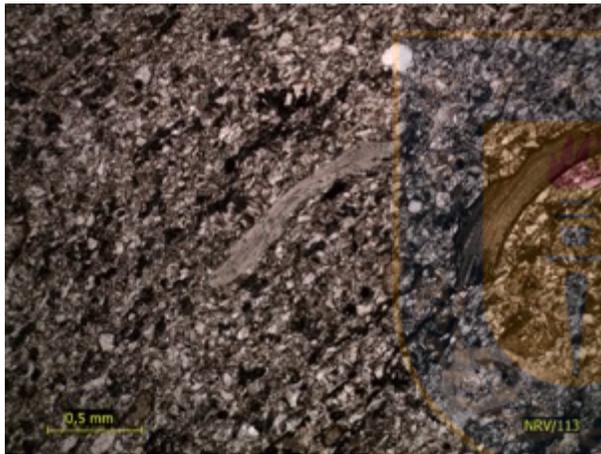
**Fotomicrografia 24.** Corte transparente NRV/97



**Fotomicrografia 25.** Corte transparente NRV/112,5



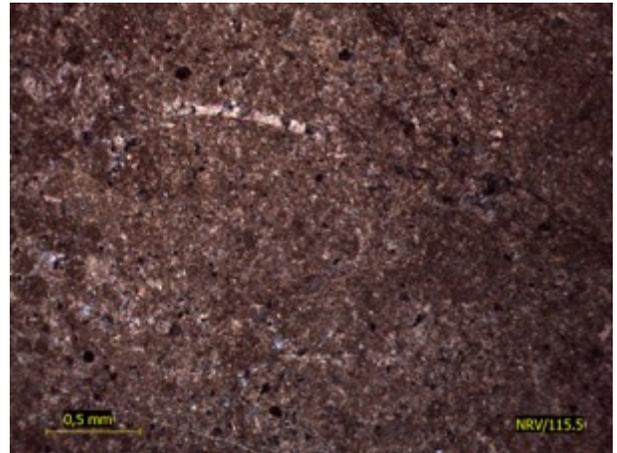
**Fotomicrografia 26.** Corte transparente NRV/113



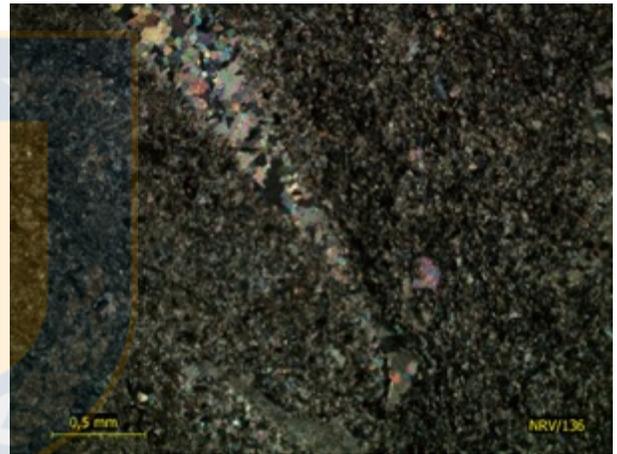
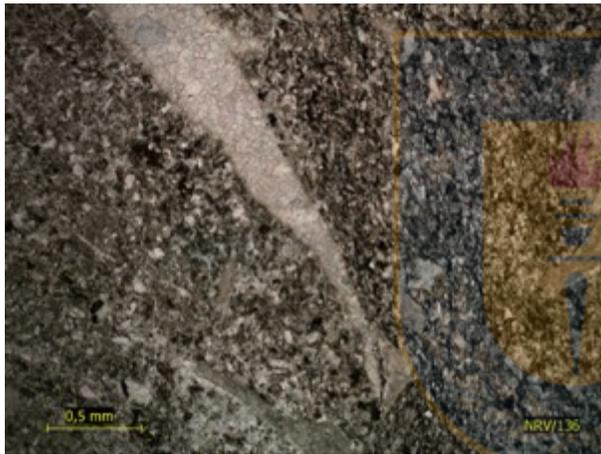
**Fotomicrografia 27.** Corte transparente NRV/114



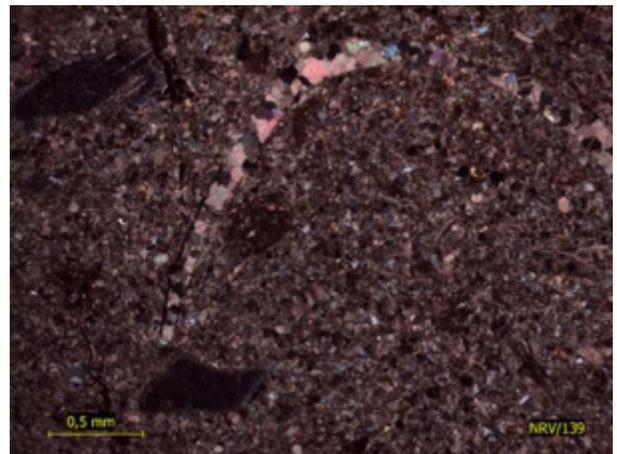
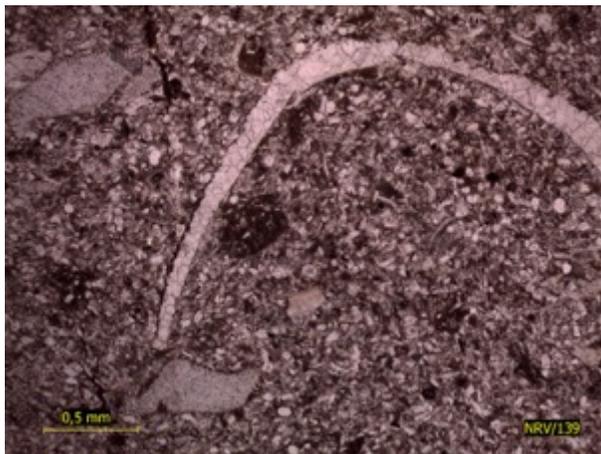
**Fotomicrografia 28.** Corte transparente NRV/115,5



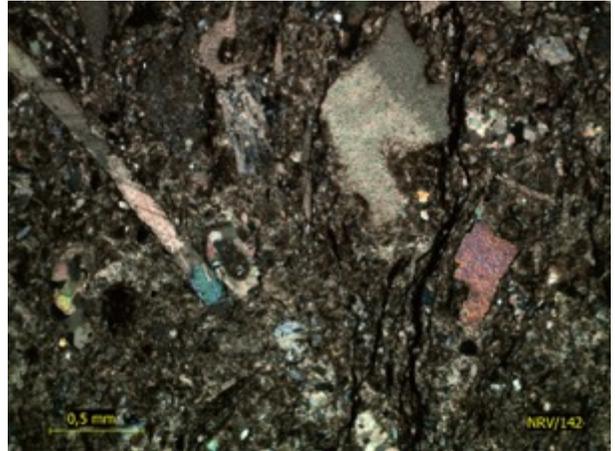
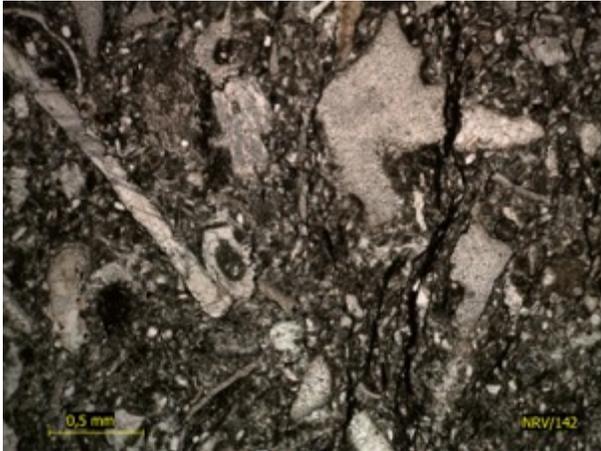
**Fotomicrografia 29.** Corte transparente NRV/136



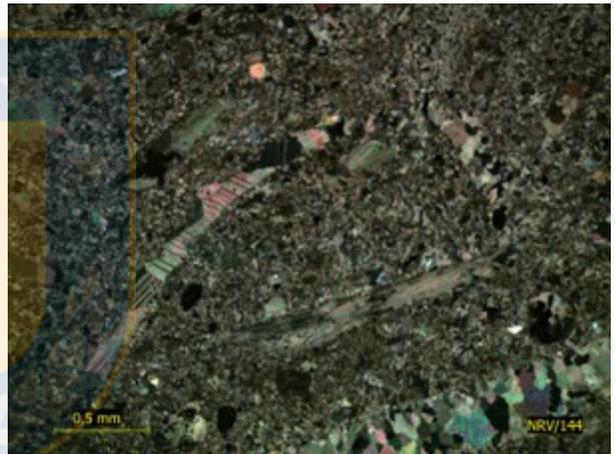
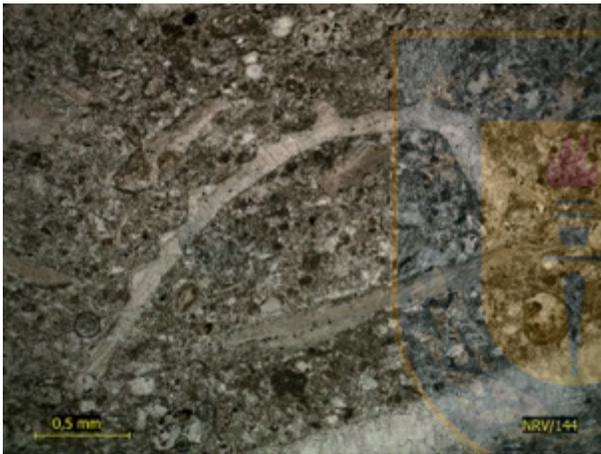
**Fotomicrografia 30.** Corte transparente NRV/139



**Fotomicrografia 31.** Corte transparente NRV/142



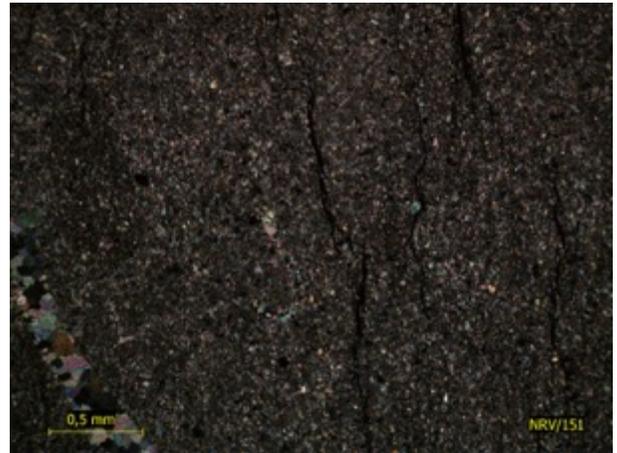
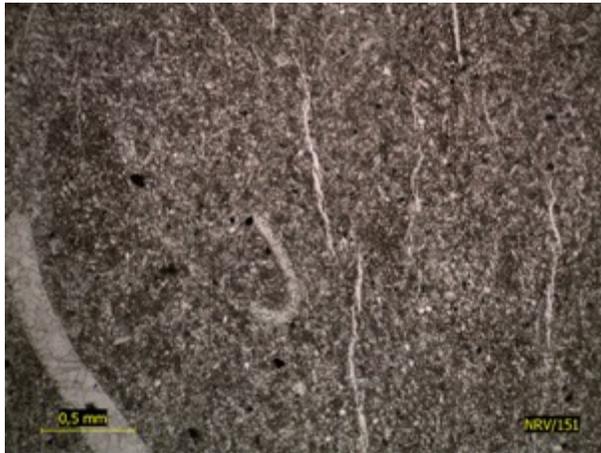
**Fotomicrografia 32.** Corte transparente NRV/144



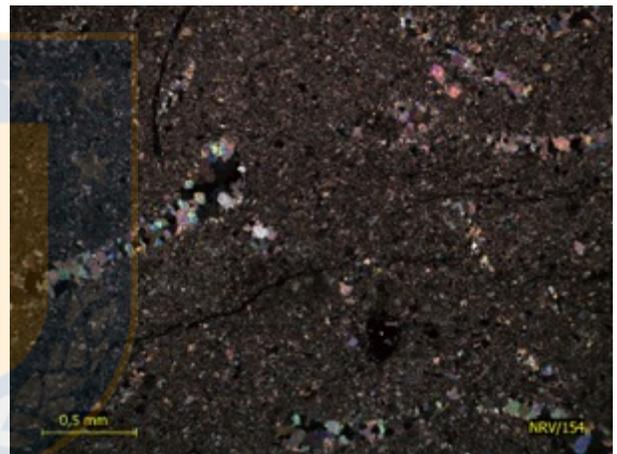
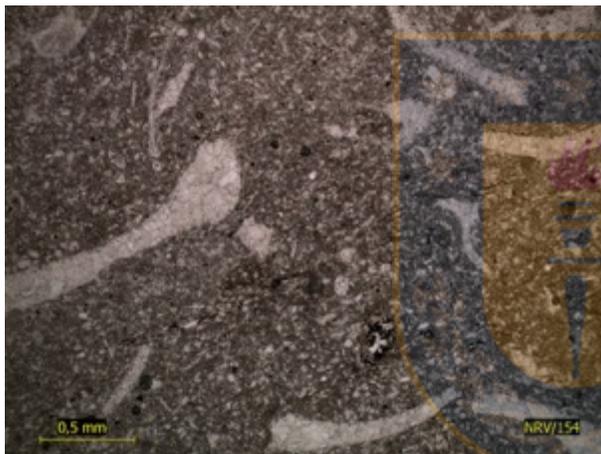
**Fotomicrografia 33.** Corte transparente NRV/148



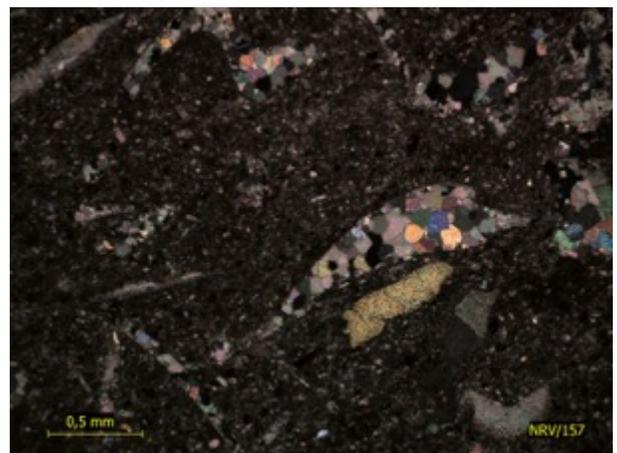
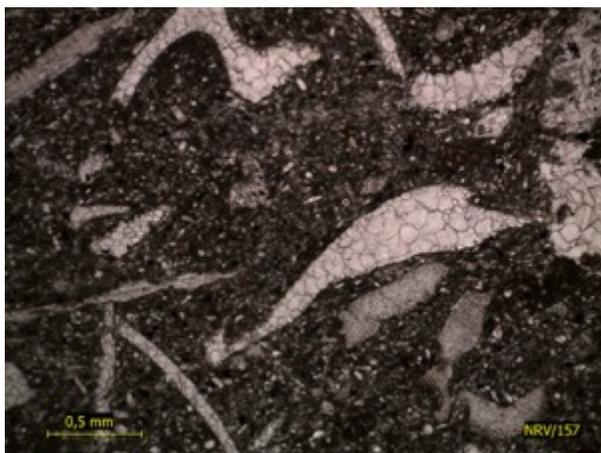
**Fotomicrografia 34.** Corte transparente NRV/151



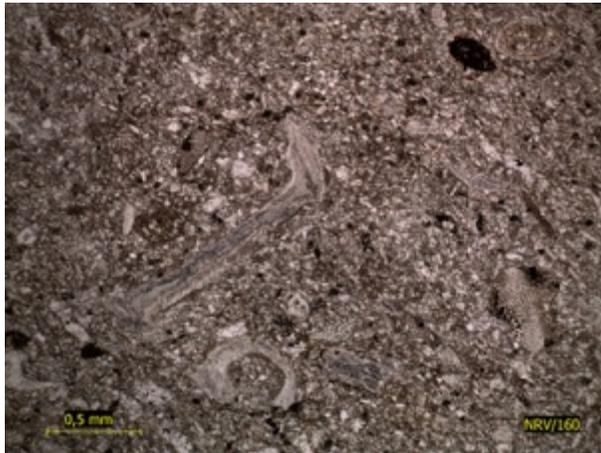
**Fotomicrografia 35.** Corte transparente NRV/154



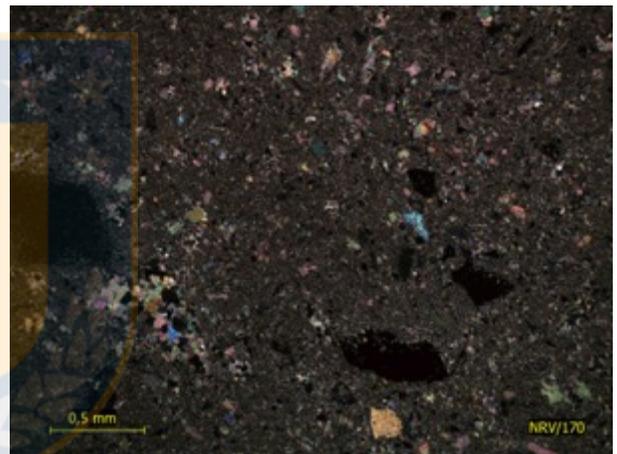
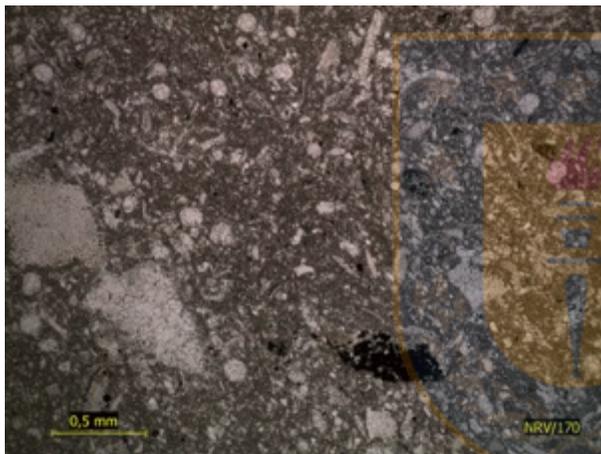
**Fotomicrografia 36.** Corte transparente NRV/157



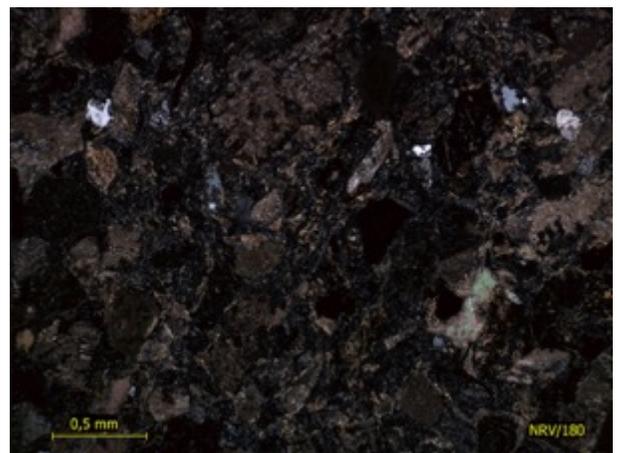
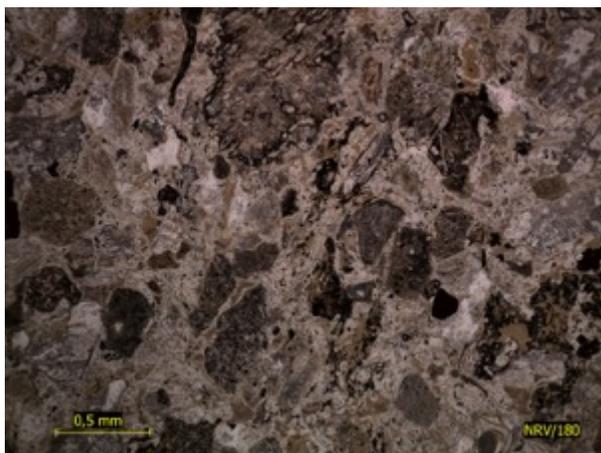
**Fotomicrografia 37.** Corte transparente NRV/160



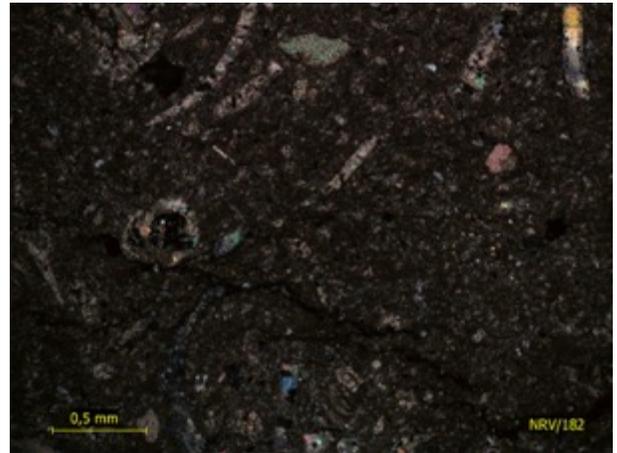
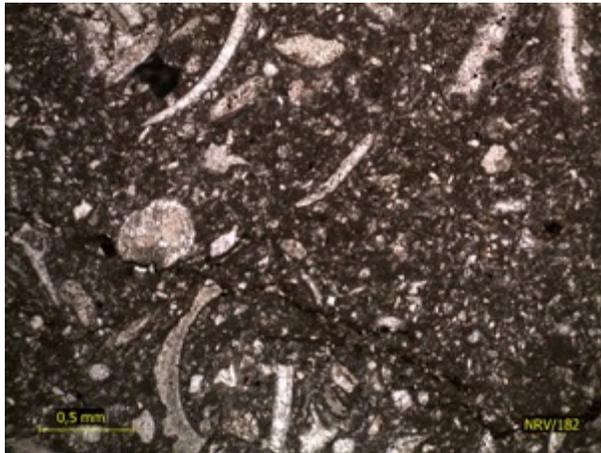
**Fotomicrografia 38.** Corte transparente NRV/170



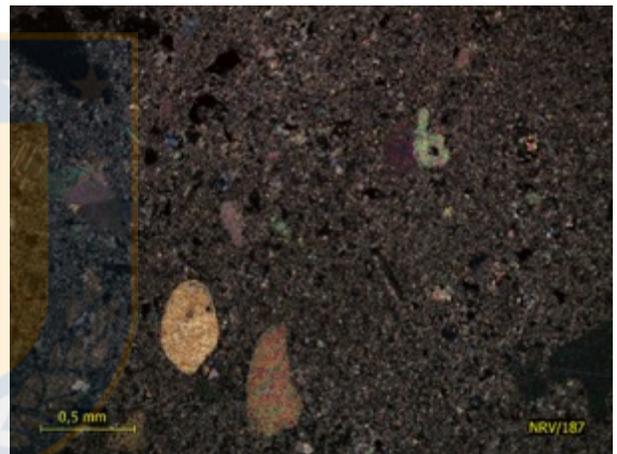
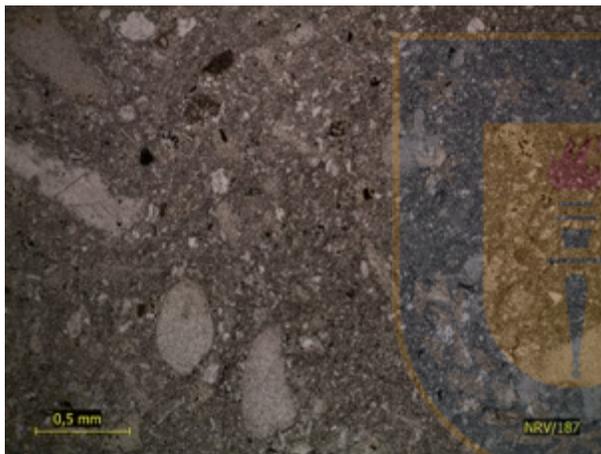
**Fotomicrografia 39.** Corte transparente NRV/180



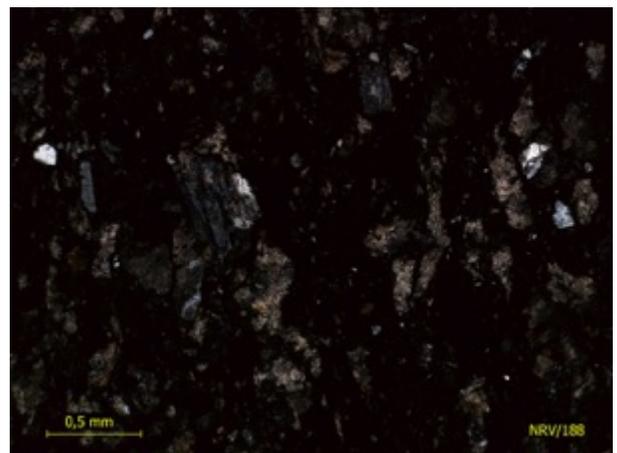
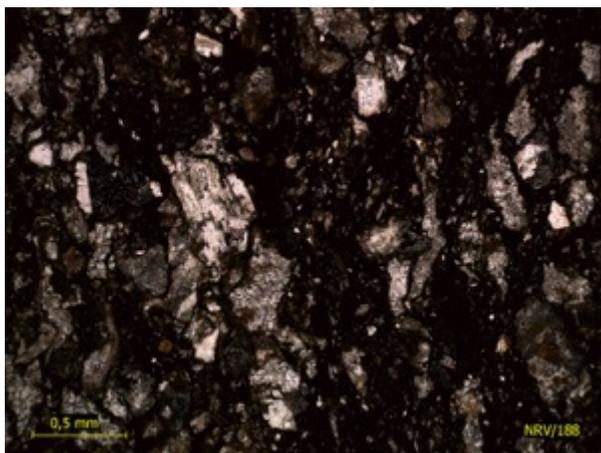
**Fotomicrografia 40.** Corte transparente NRV/182



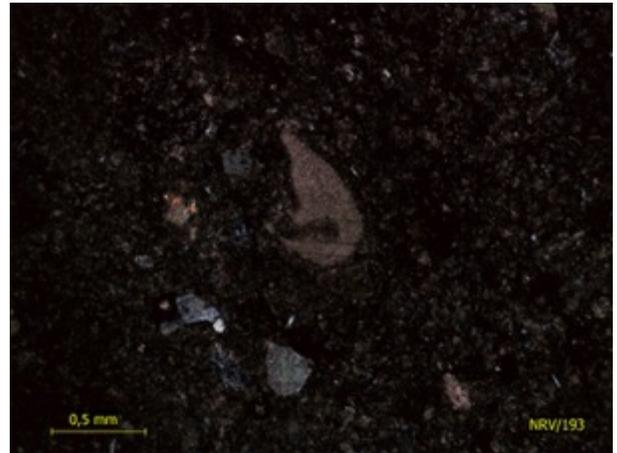
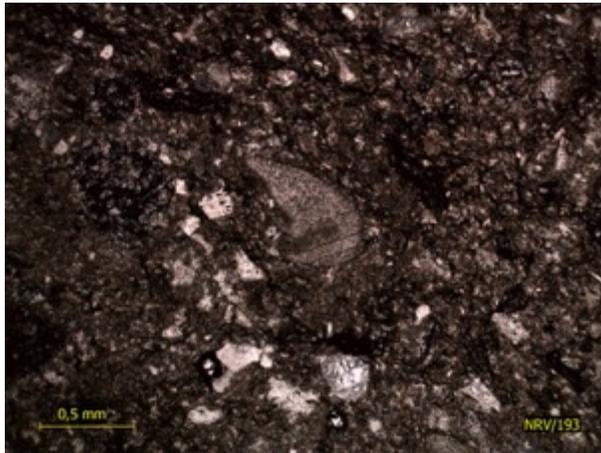
**Fotomicrografia 41.** Corte transparente NRV/187



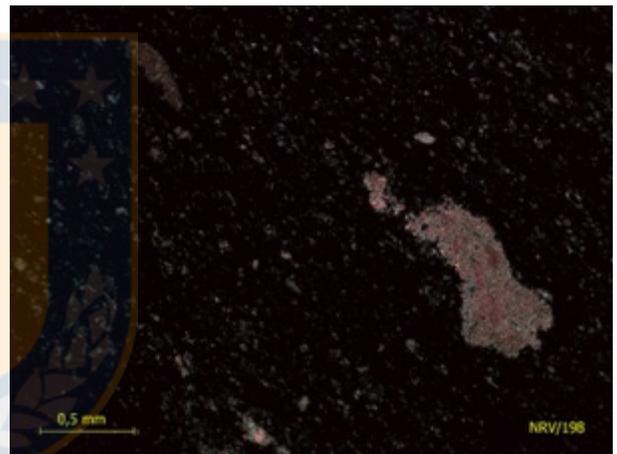
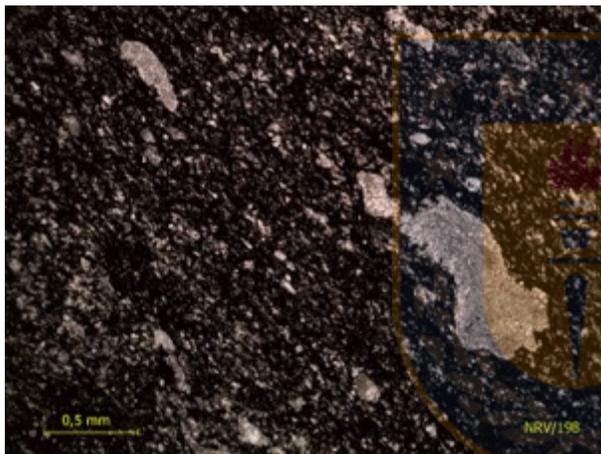
**Fotomicrografia 42.** Corte transparente NRV/188



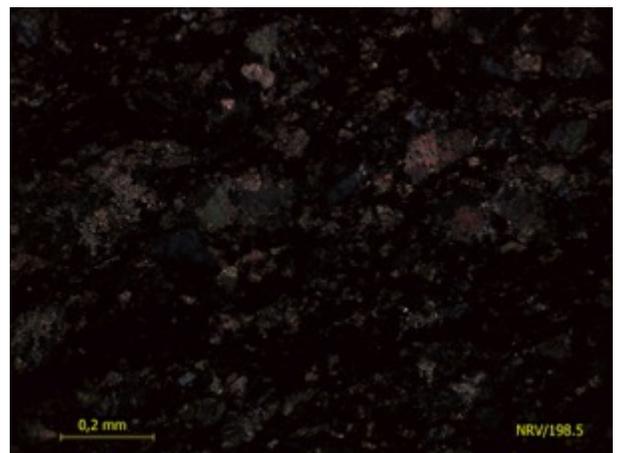
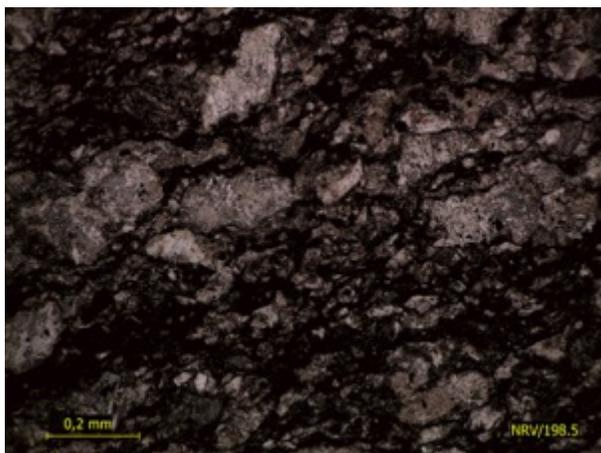
**Fotomicrografia 43.** Corte transparente NRV/193



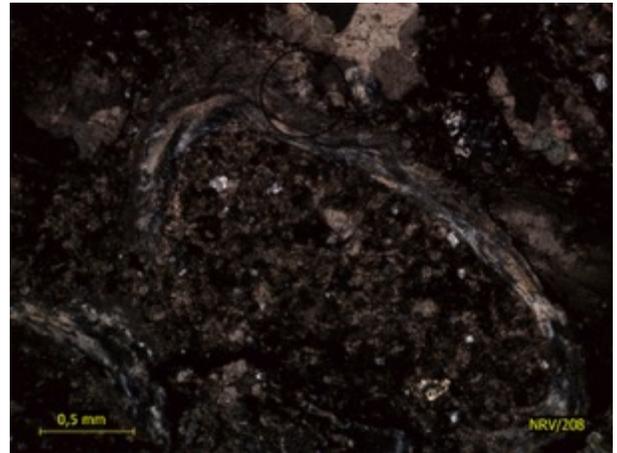
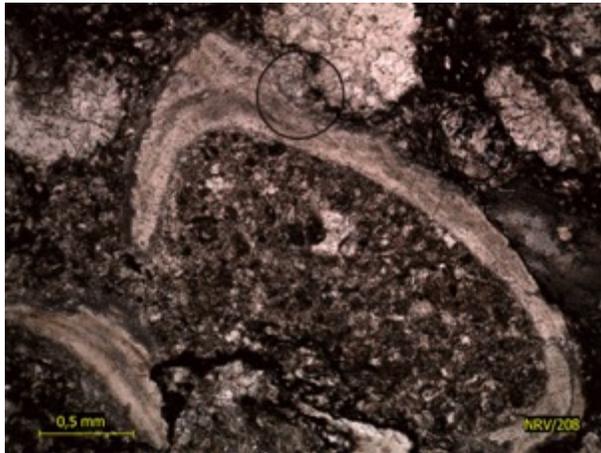
**Fotomicrografia 44.** Corte transparente NRV/198



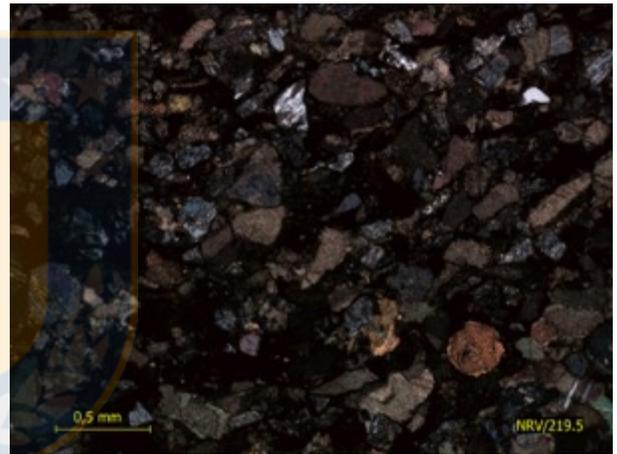
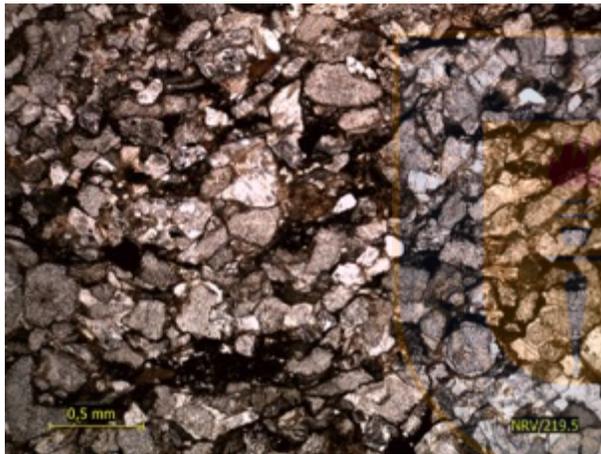
**Fotomicrografia 45.** Corte transparente NRV/198,5



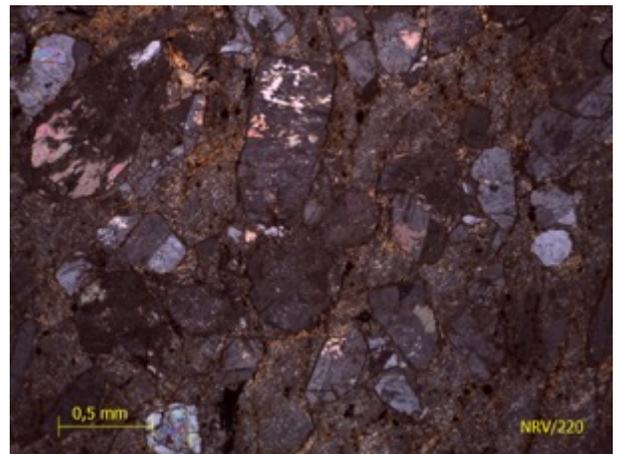
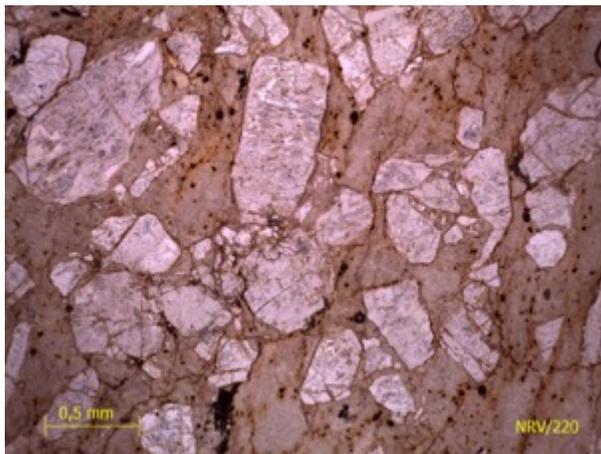
**Fotomicrografia 46.** Corte transparente NRV/208



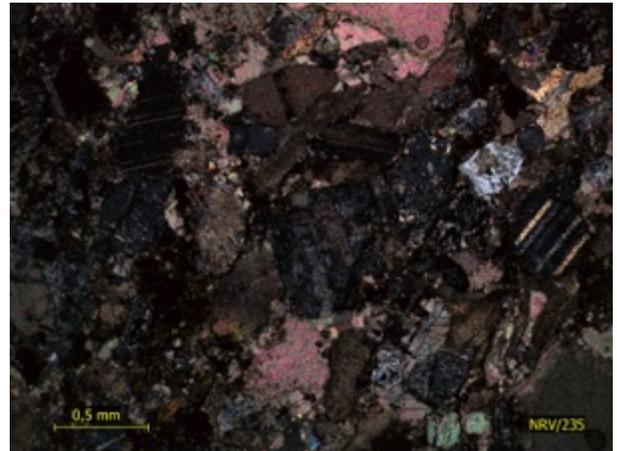
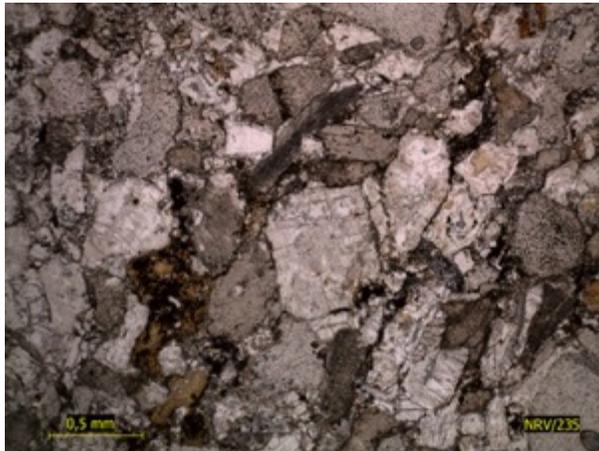
**Fotomicrografia 47.** Corte transparente NRV/219,5



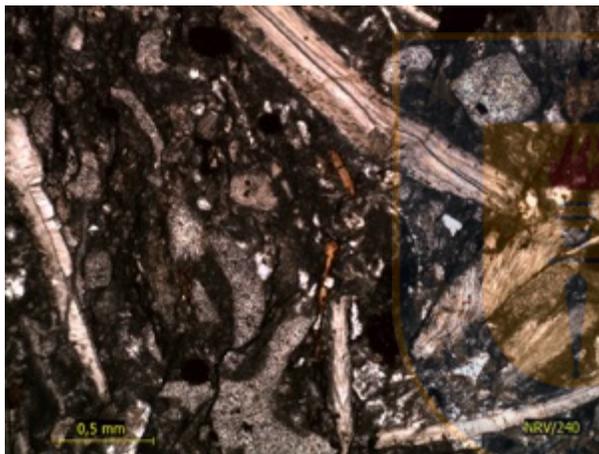
**Fotomicrografia 48.** Corte transparente NRV/220



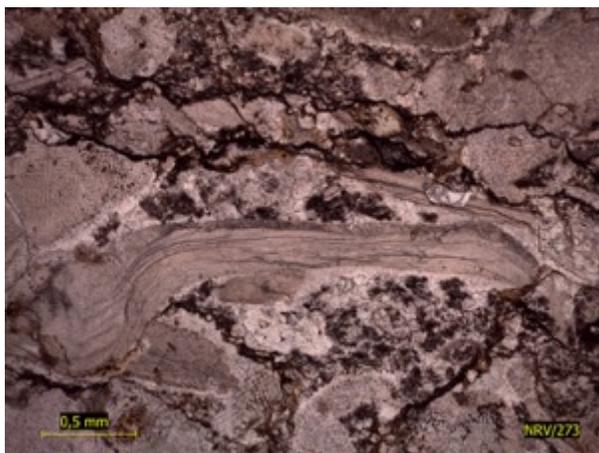
**Fotomicrografia 49.** Corte transparente NRV/235



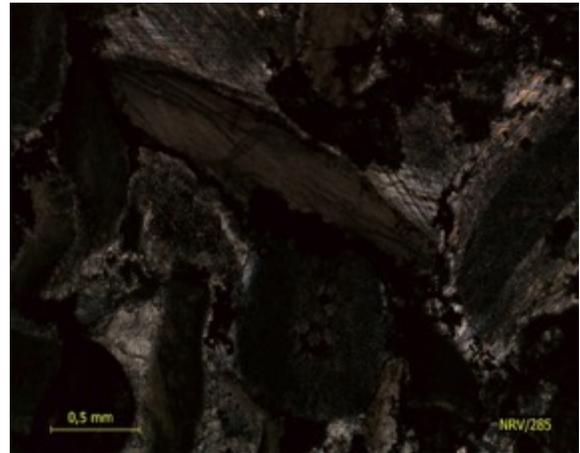
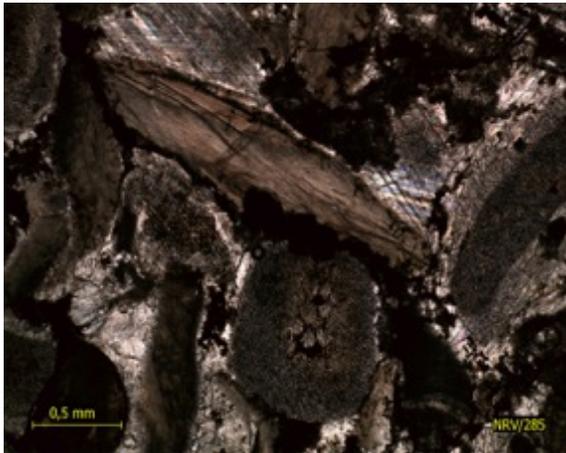
**Fotomicrografia 50.** Corte transparente NRV/240



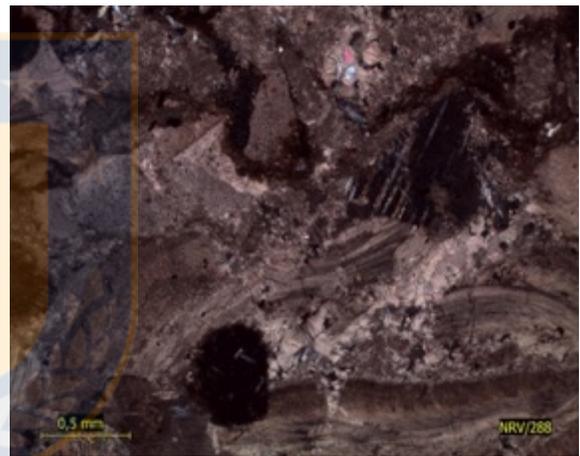
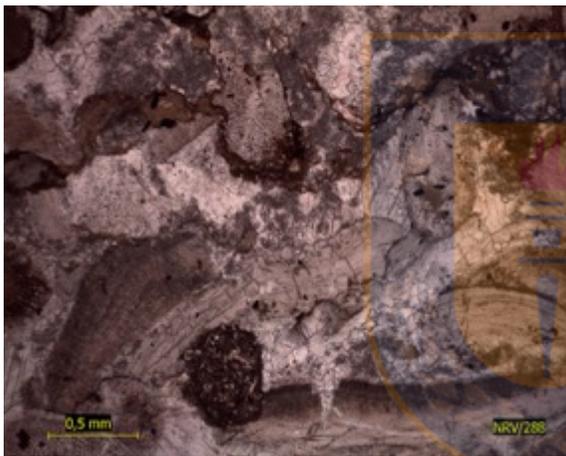
**Fotomicrografia 51.** Corte transparente NRV/273



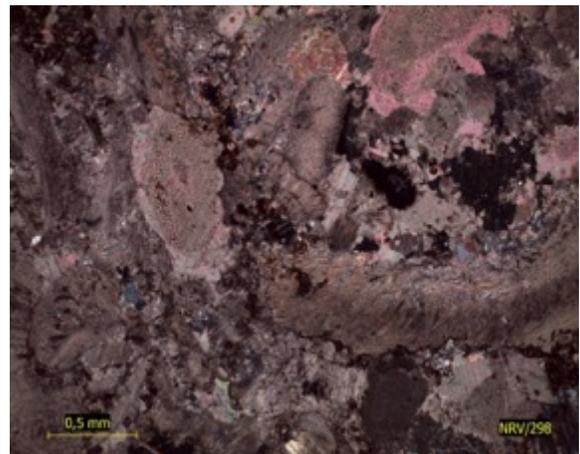
**Fotomicrografia 52.** Corte trasparente NRV/285



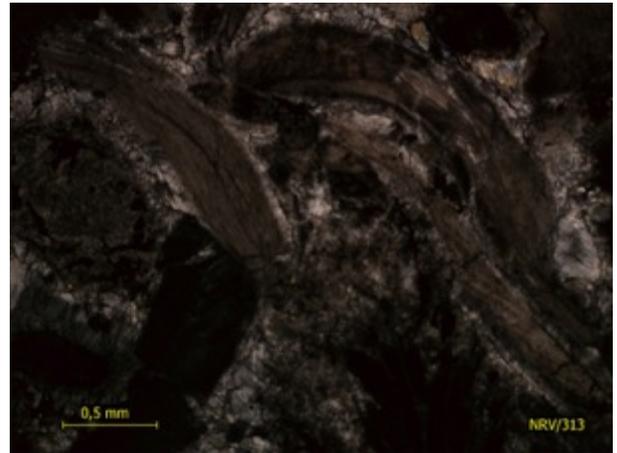
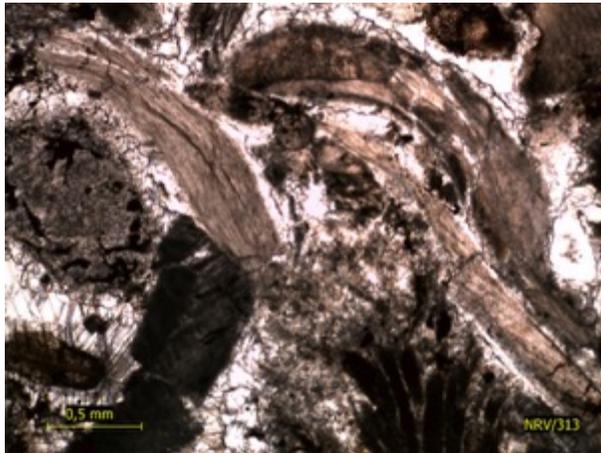
**Fotomicrografia 53.** Corte trasparente NRV/288



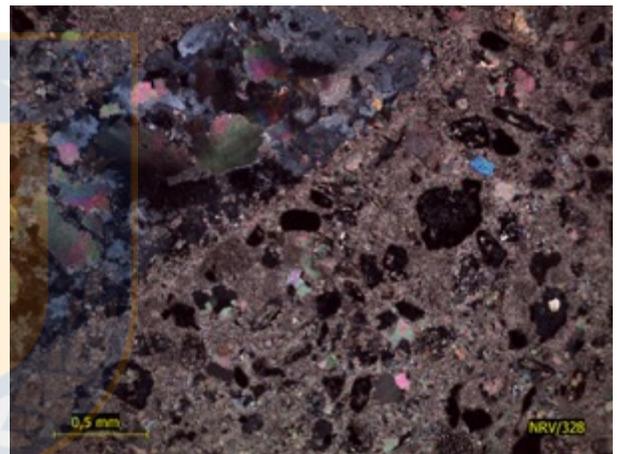
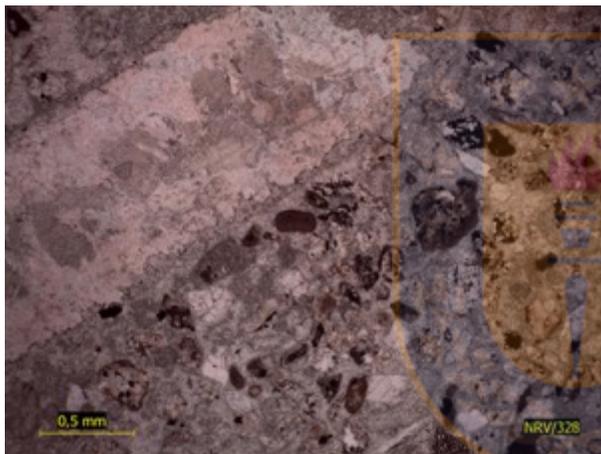
**Fotomicrografia 54.** Corte trasparente NRV/298



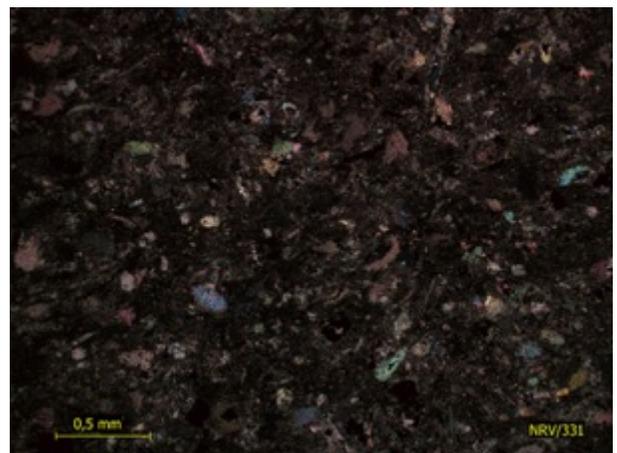
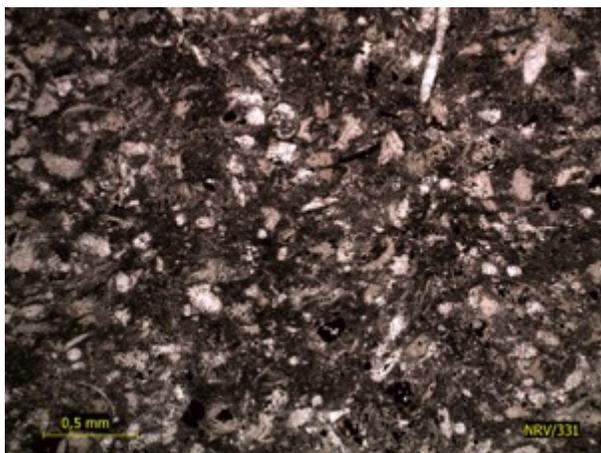
**Fotomicrografia 55.** Corte trasparente NRV/313



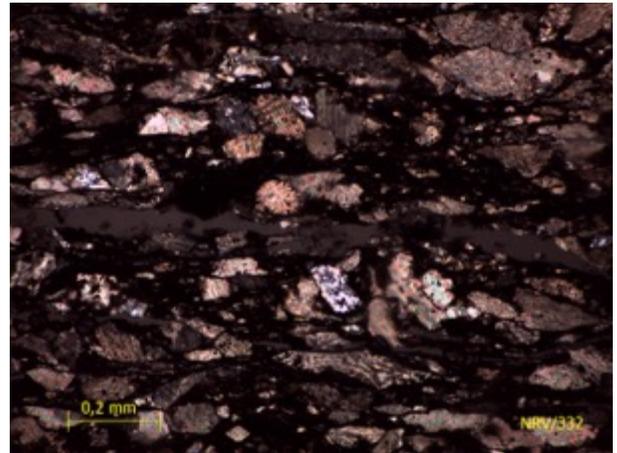
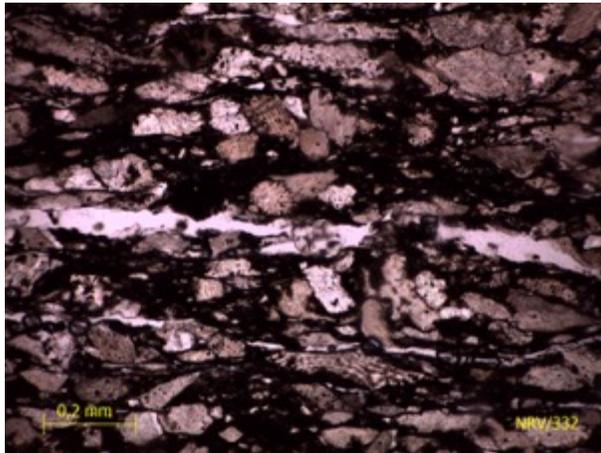
**Fotomicrografia 56.** Corte trasparente NRV/328



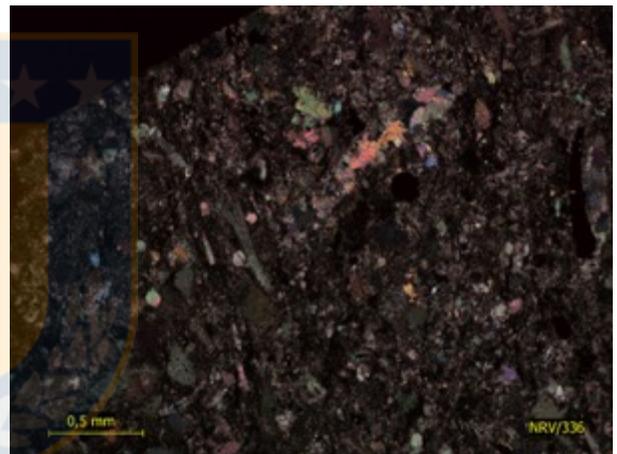
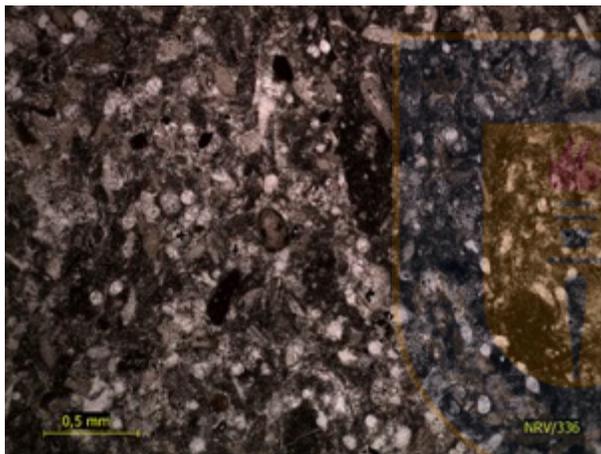
**Fotomicrografia 57.** Corte trasparente NRV/331



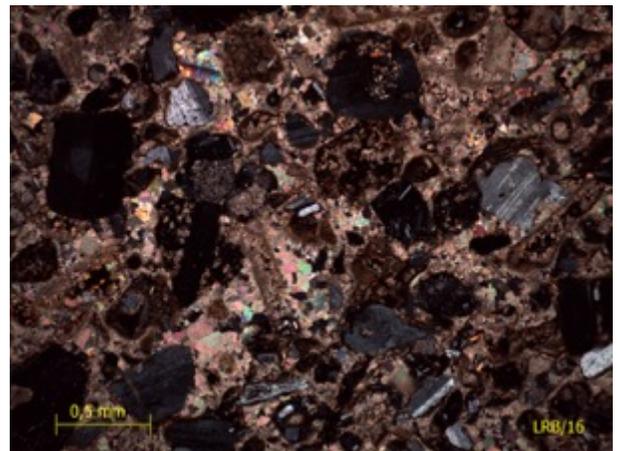
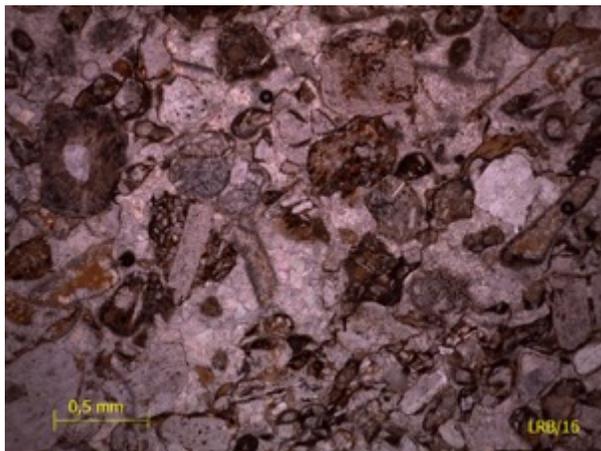
**Fotomicrografia 58.** Corte transparente NRV/332



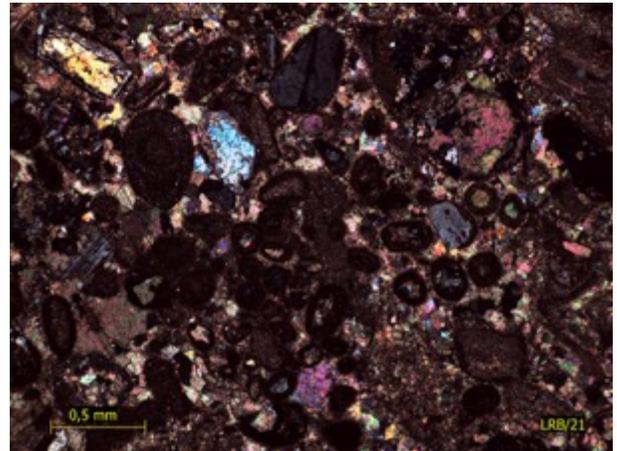
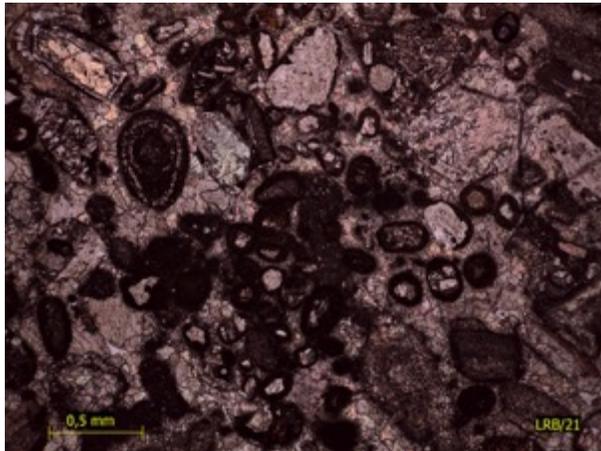
**Fotomicrografia 59.** Corte transparente NRV/336



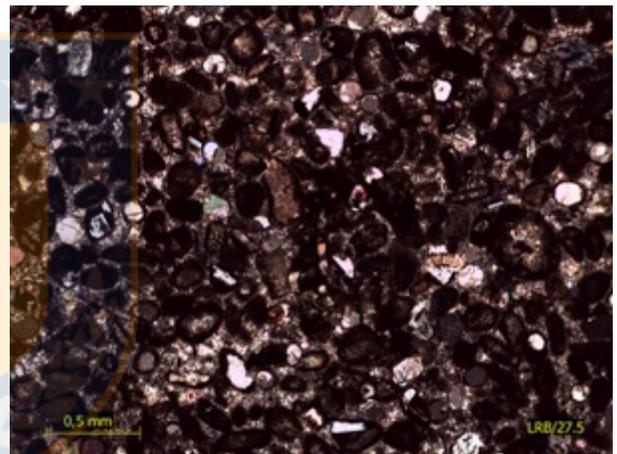
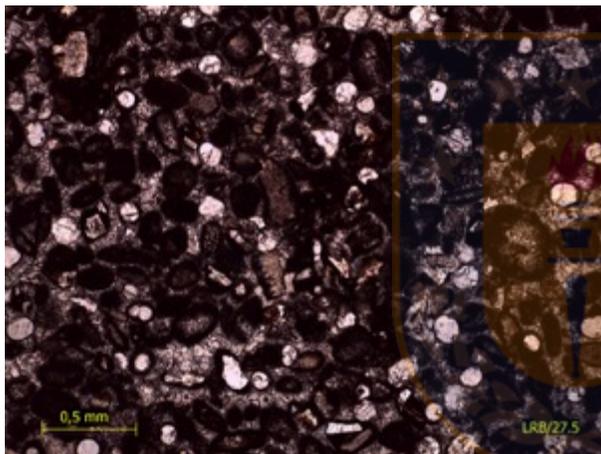
**Fotomicrografia 60.** Corte transparente LRB/16



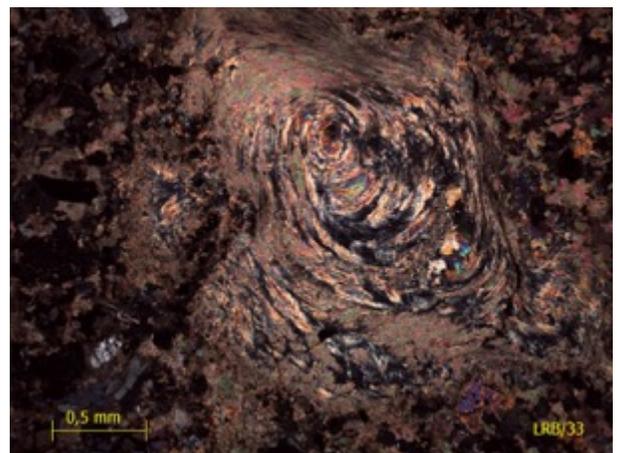
**Fotomicrografia 61.** Corte transparente LRB/21



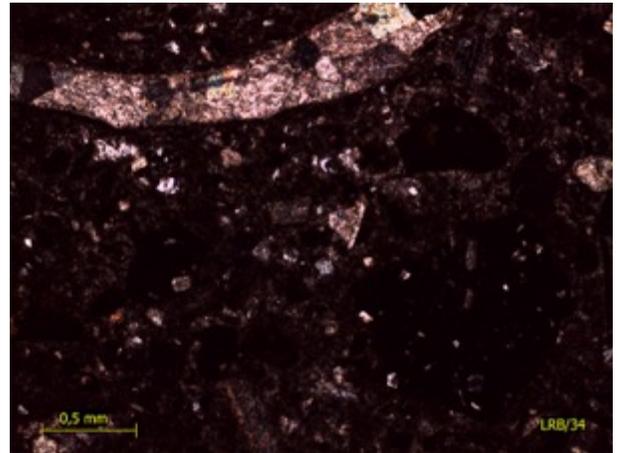
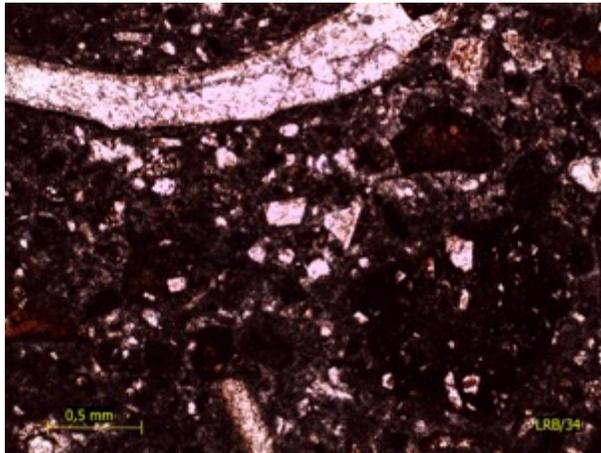
**Fotomicrografia 62.** Corte transparente LRB/27,5



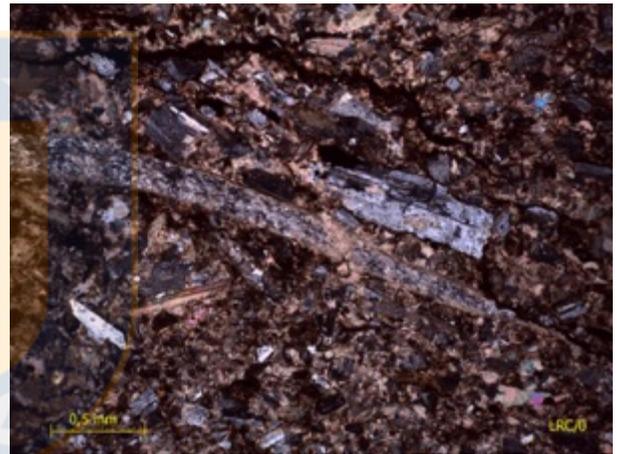
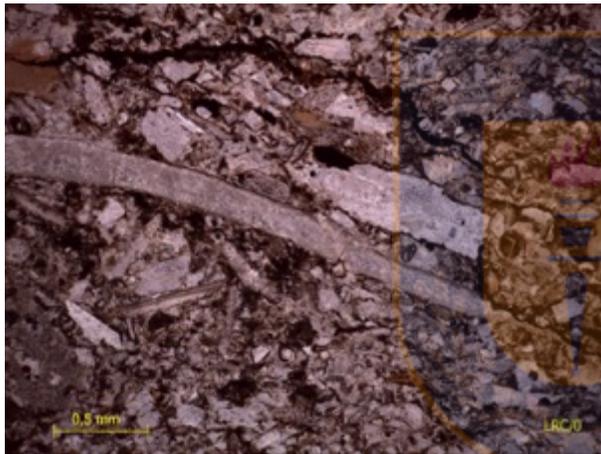
**Fotomicrografia 63.** Corte transparente LRB/33



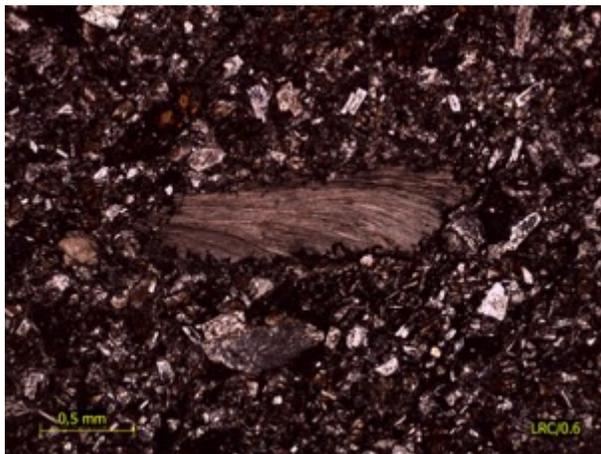
**Fotomicrografia 64.** Corte transparente LRB/34



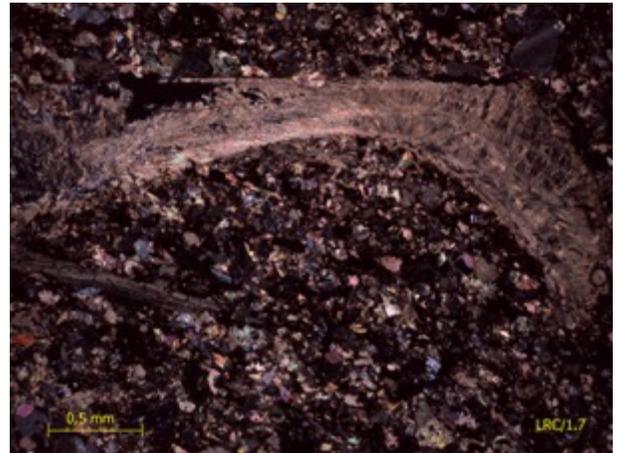
**Fotomicrografia 65.** Corte transparente LRC/0



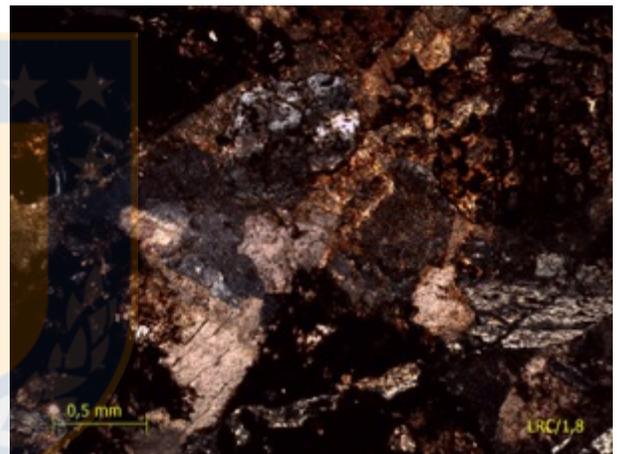
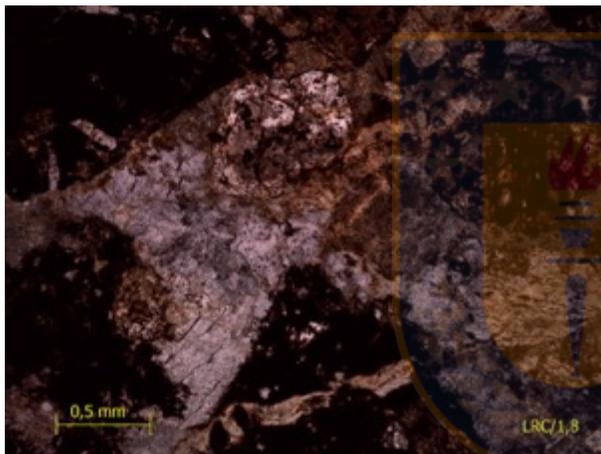
**Fotomicrografia 66.** Corte transparente LRC/0,6



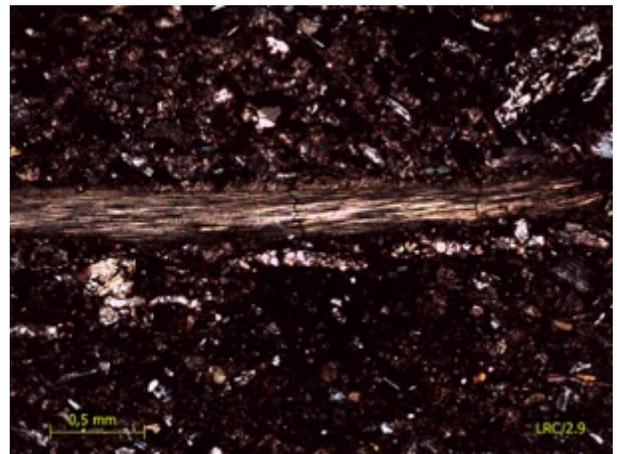
**Fotomicrografia 67.** Corte transparente LRC/1,7



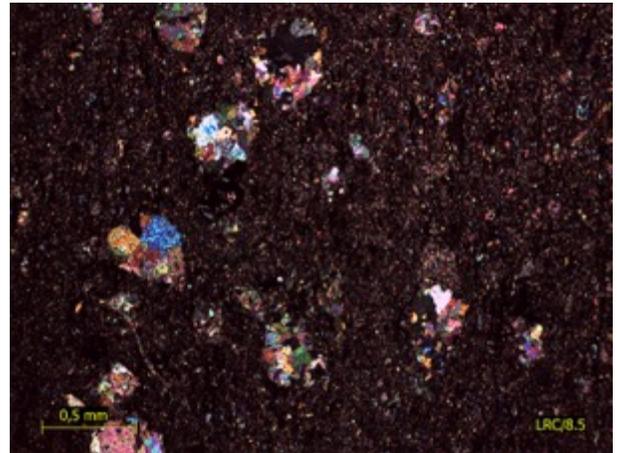
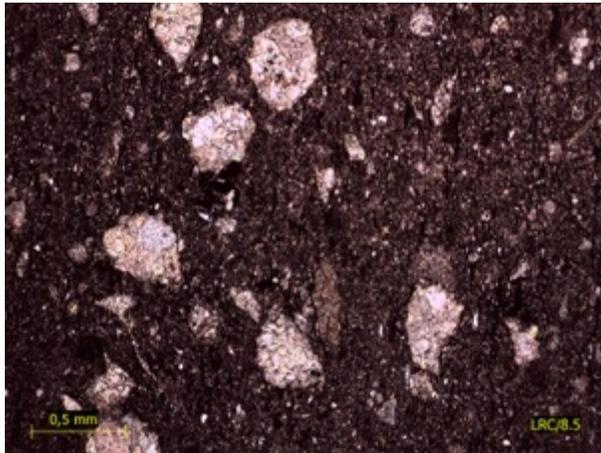
**Fotomicrografia 68.** Corte transparente LRC/1,8



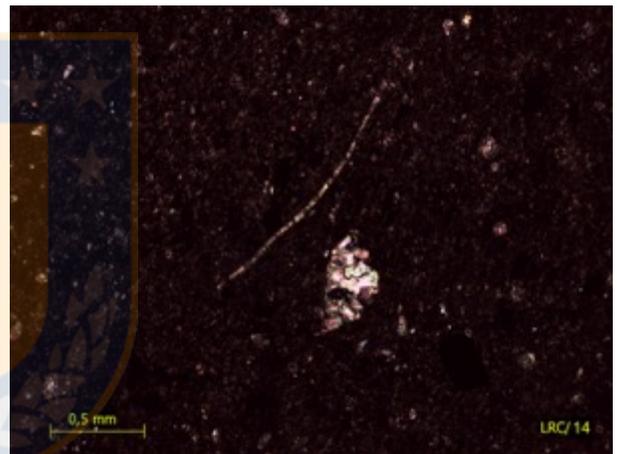
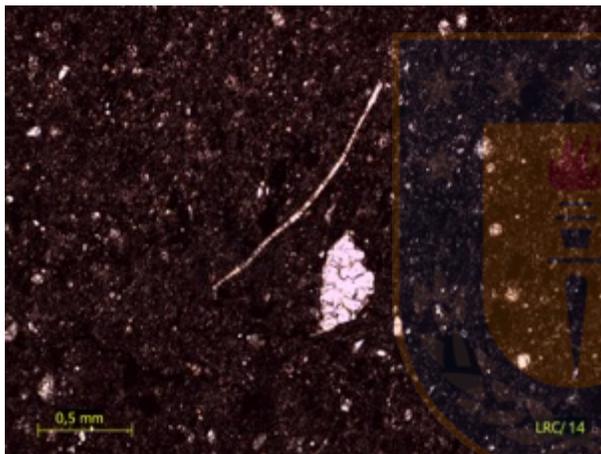
**Fotomicrografia 69.** Corte transparente LRC/2,9



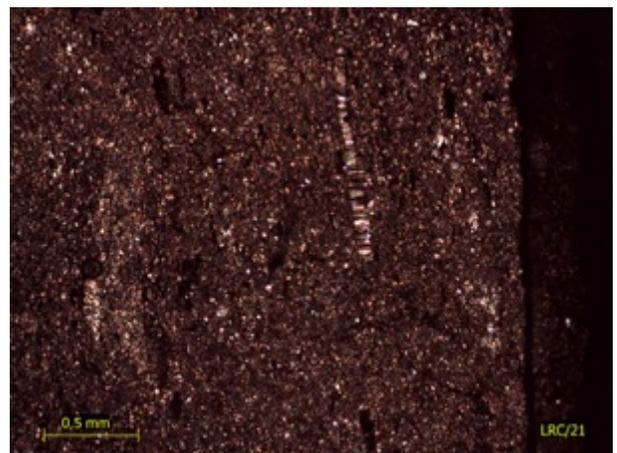
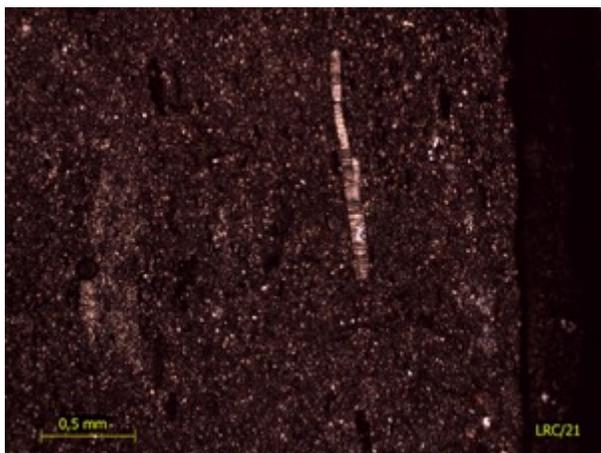
**Fotomicrografia 70.** Corte transparente LRC/8,5



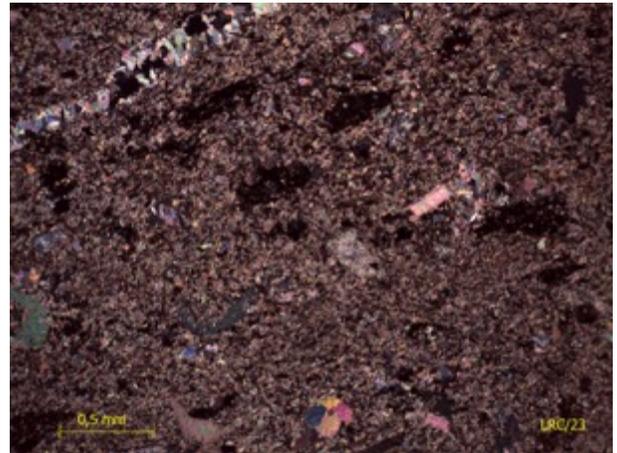
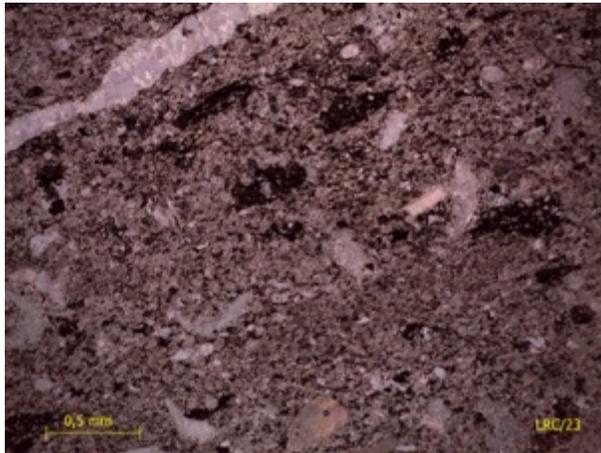
**Fotomicrografia 71.** Corte transparente LRC/14



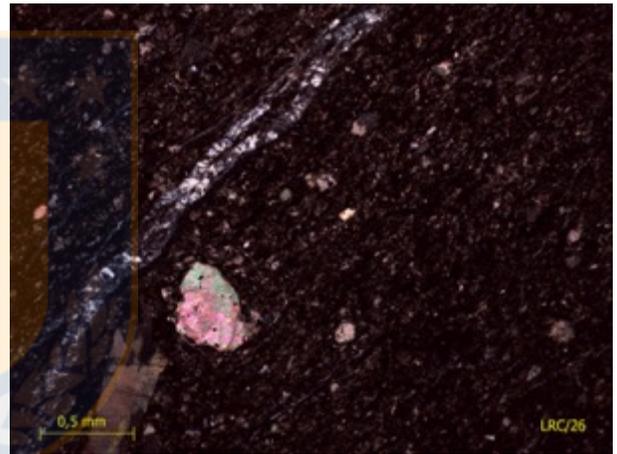
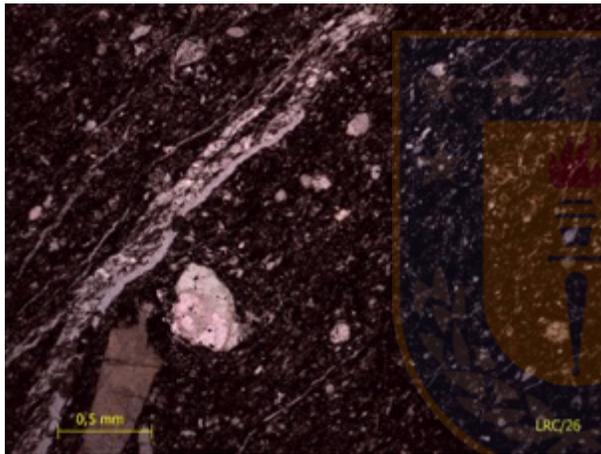
**Fotomicrografia 72.** Corte transparente LRC/21



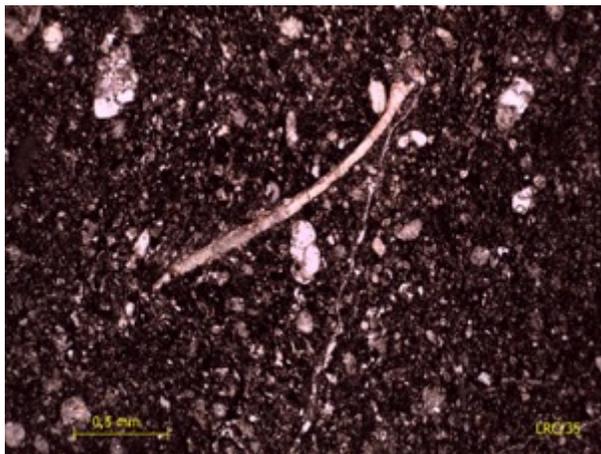
**Fotomicrografia 73.** Corte transparente LRC/23



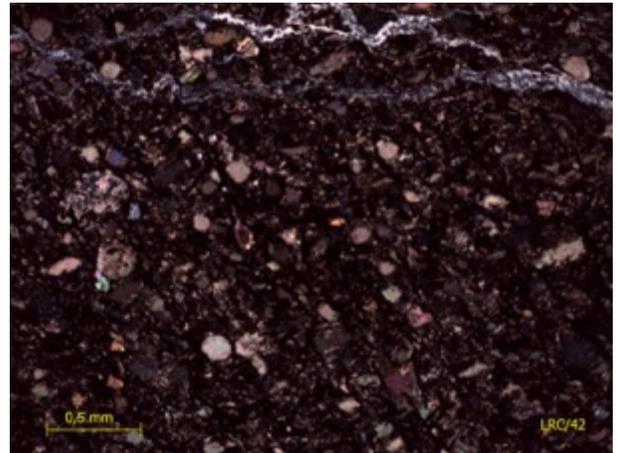
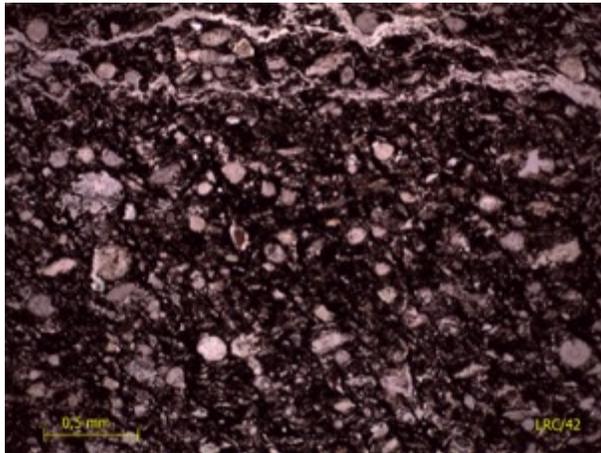
**Fotomicrografia 74.** Corte transparente LRC/26



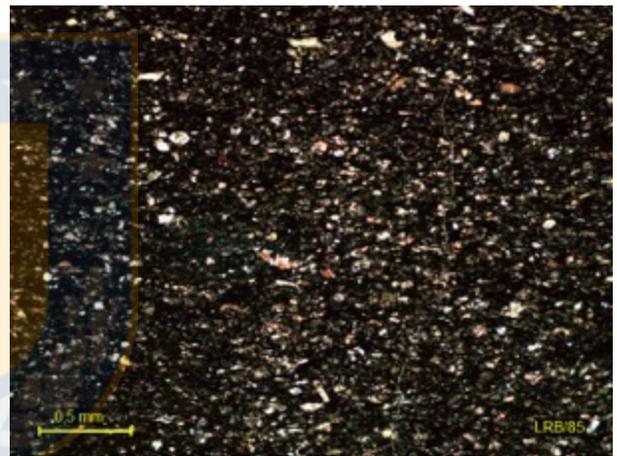
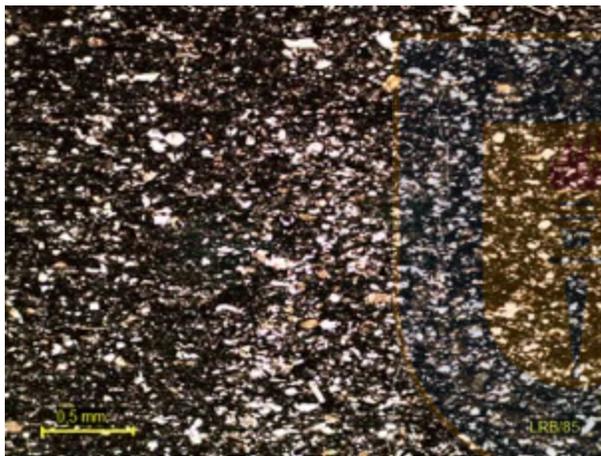
**Fotomicrografia 75.** Corte transparente LRC/35



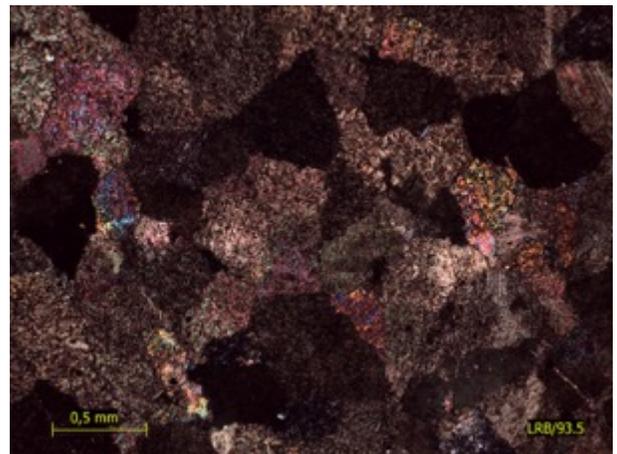
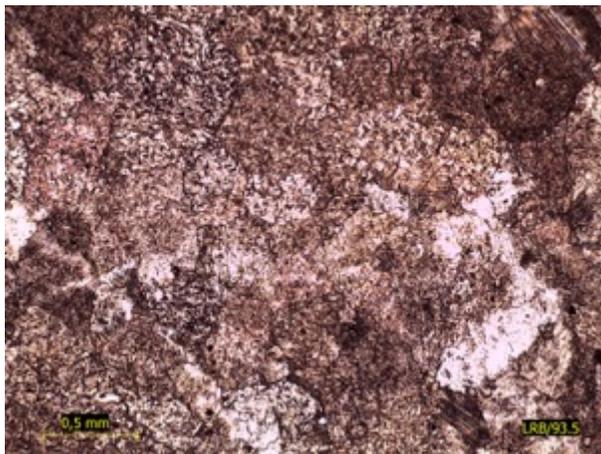
**Fotomicrografia 76.** Corte transparente LRC/42



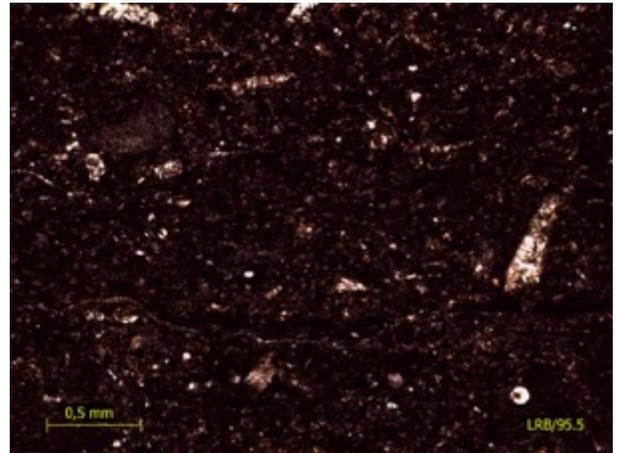
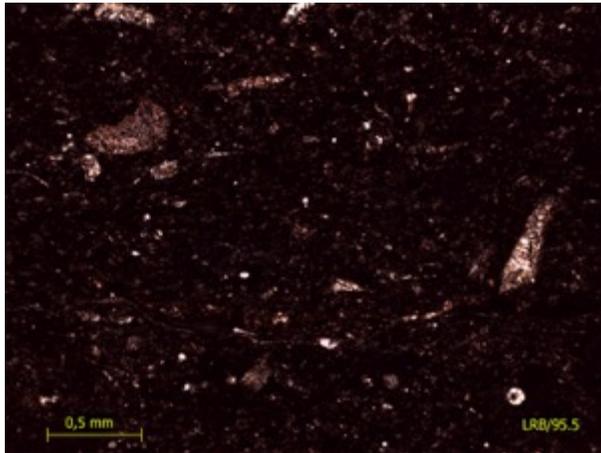
**Fotomicrografia 77.** Corte transparente LRB/85



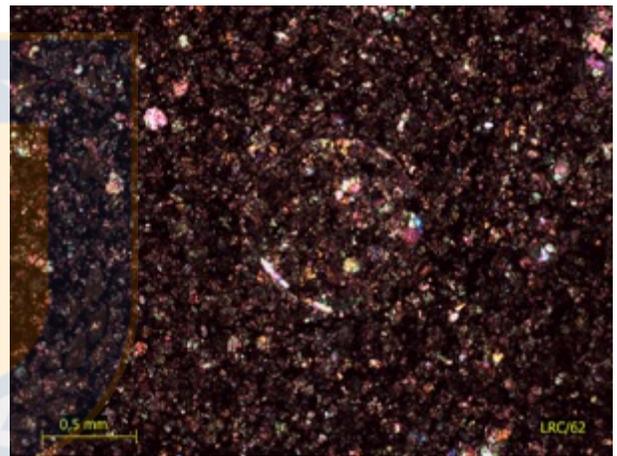
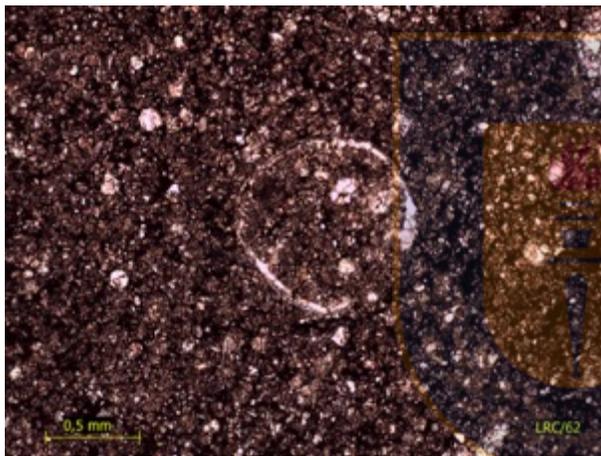
**Fotomicrografia 78.** Corte transparente LRB/93,5



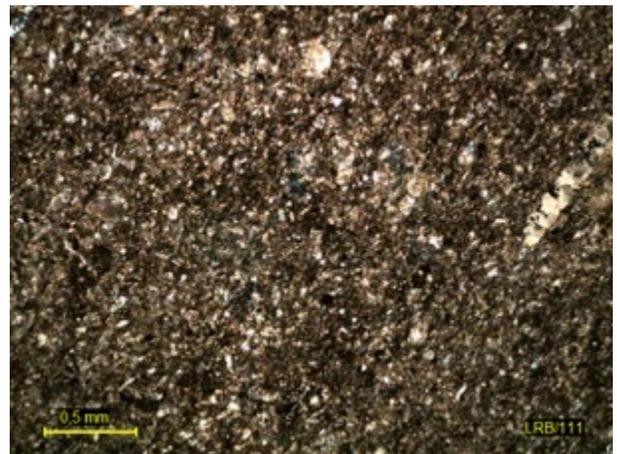
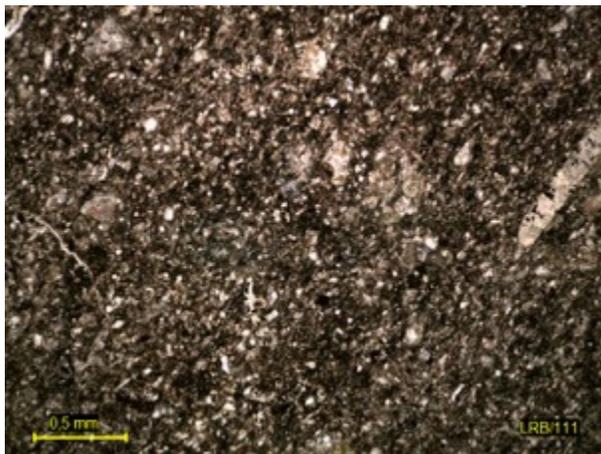
**Fotomicrografia 79.** Corte transparente LRB/95,5



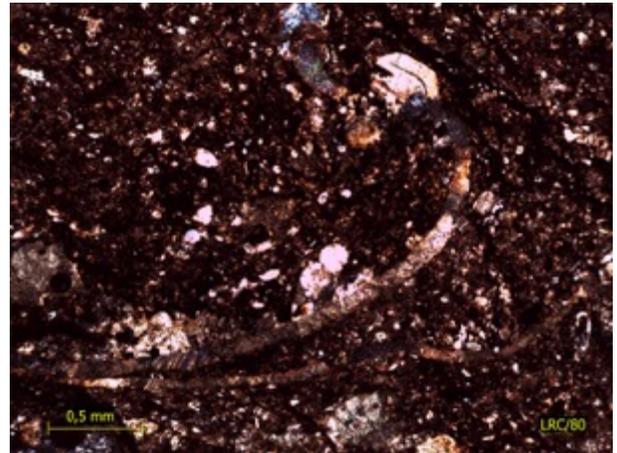
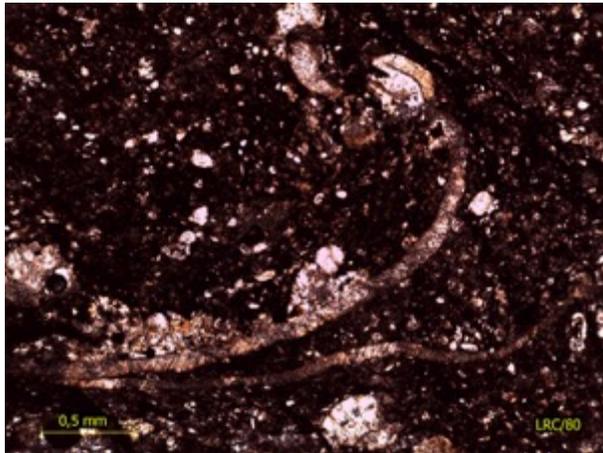
**Fotomicrografia 80.** Corte transparente LRC/62



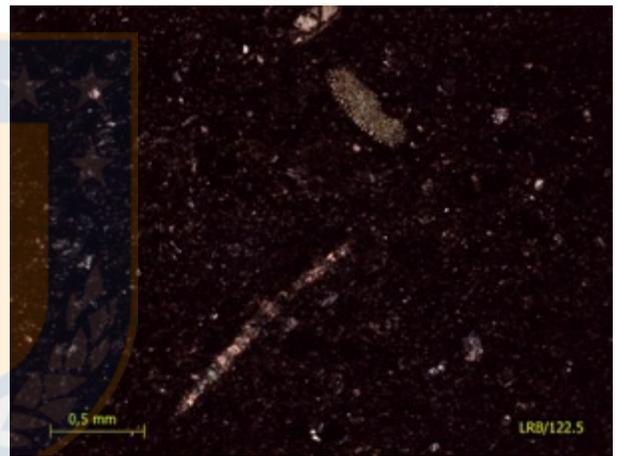
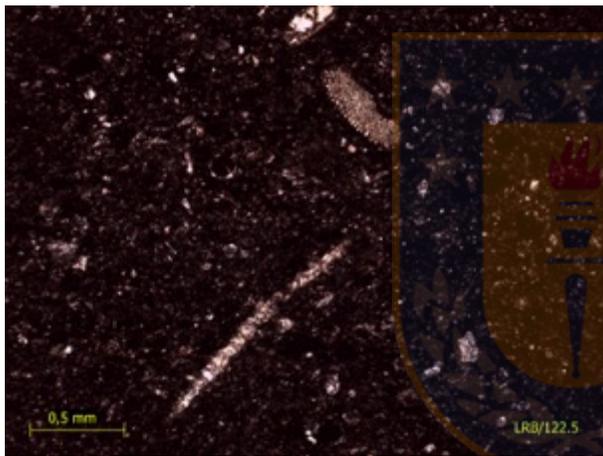
**Fotomicrografia 81.** Corte transparente LRB/111



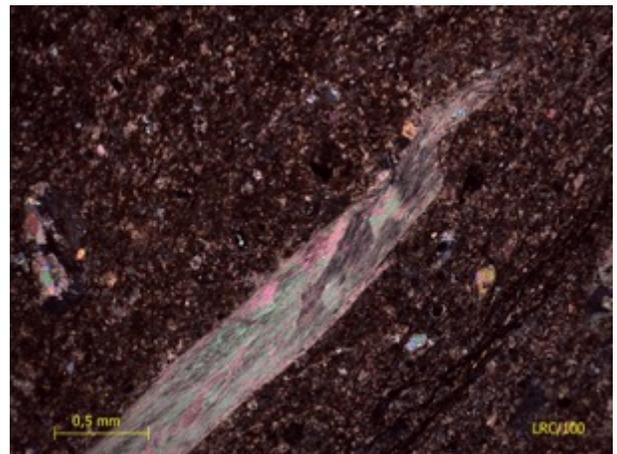
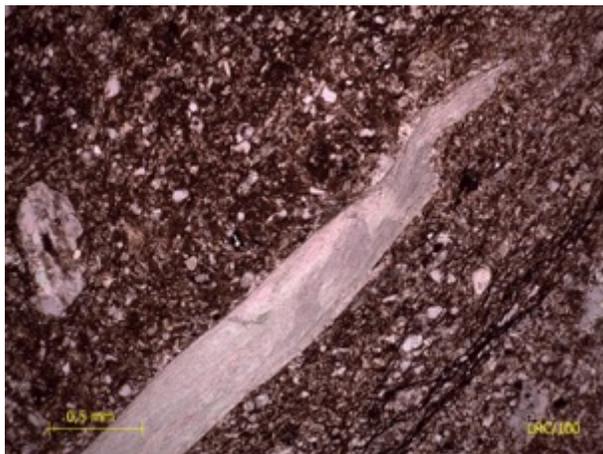
**Fotomicrografia 82.** Corte transparente LRC/80



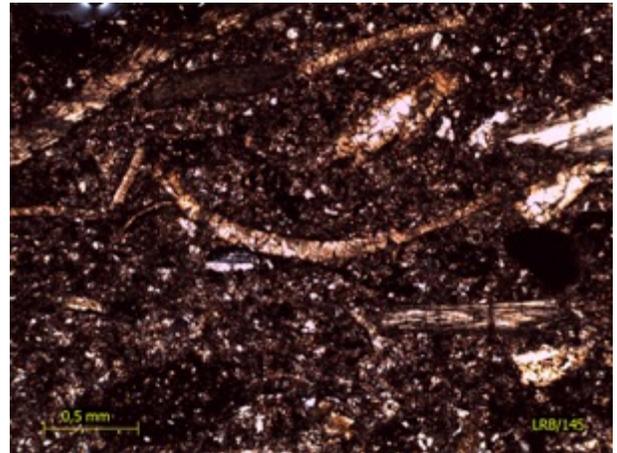
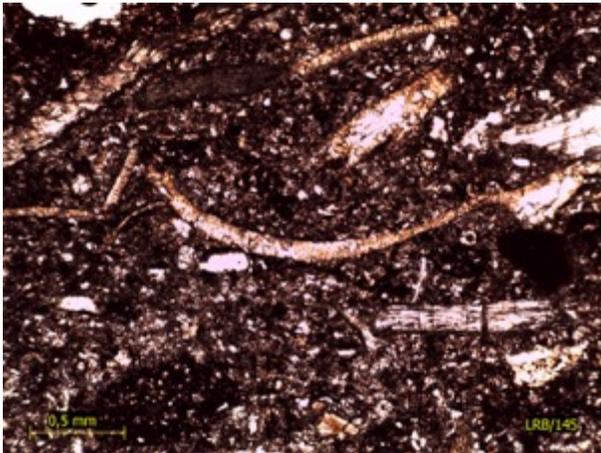
**Fotomicrografia 83.** Corte transparente LRB/122,5



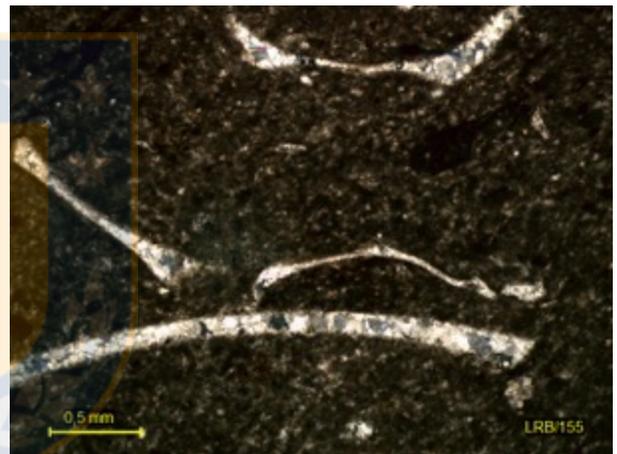
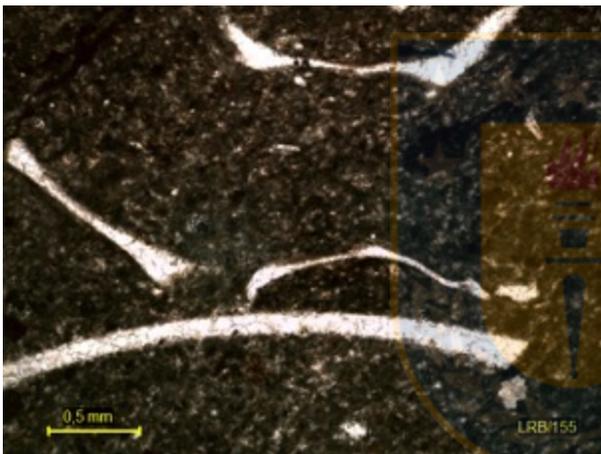
**Fotomicrografia 84.** Corte transparente LRC/100



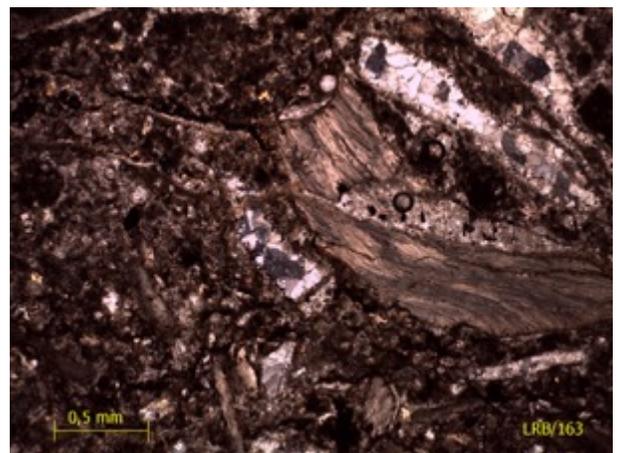
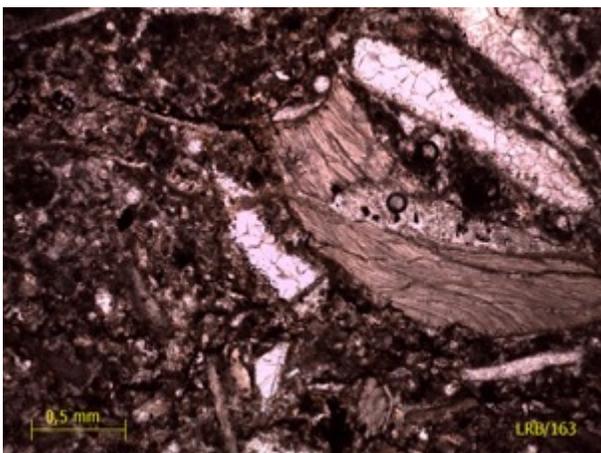
**Fotomicrografia 85.** Corte transparente LRB/145



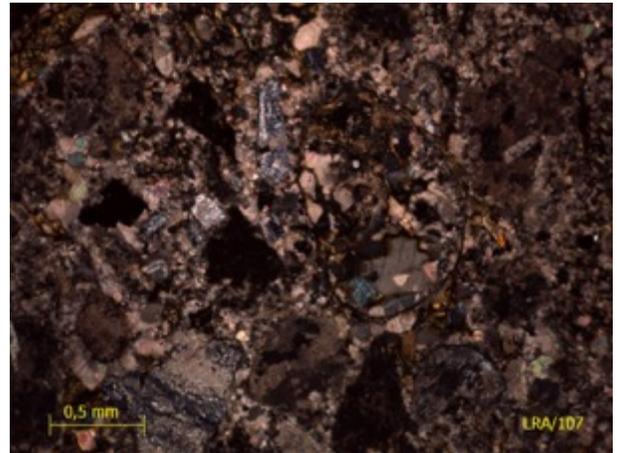
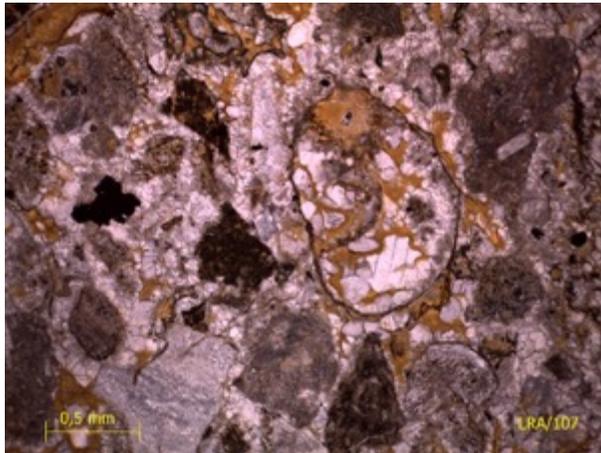
**Fotomicrografia 86.** Corte transparente LRB/155



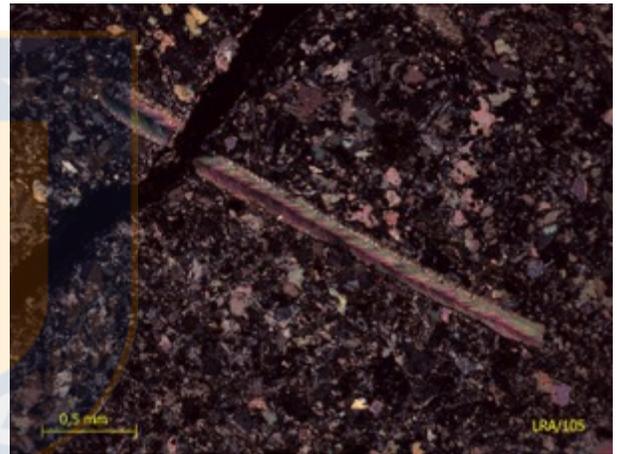
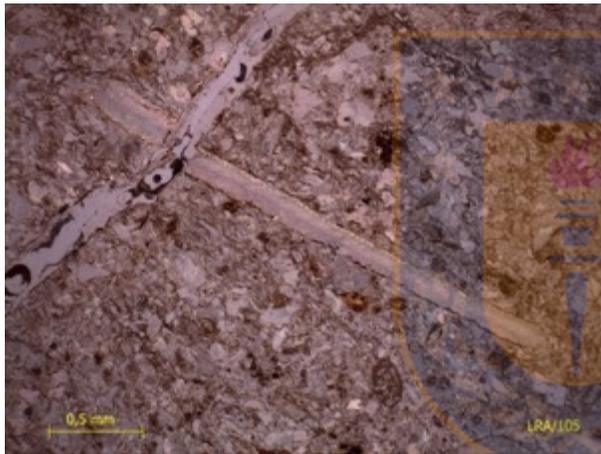
**Fotomicrografia 87.** Corte transparente LRB/163



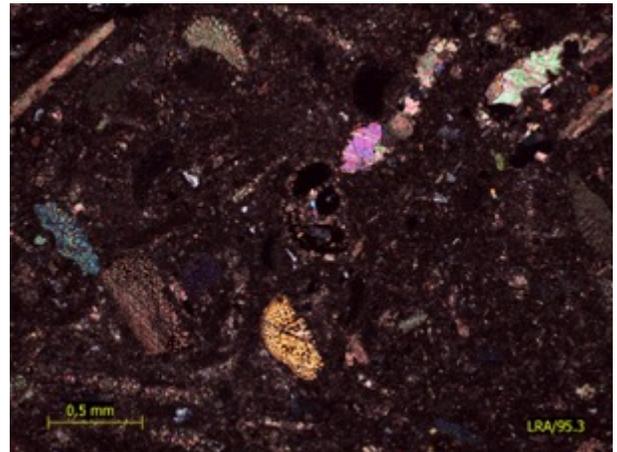
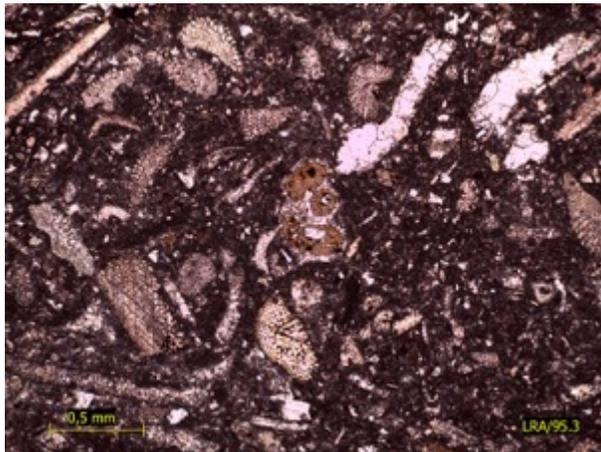
**Fotomicrografia 88.** Corte transparente LRA/107



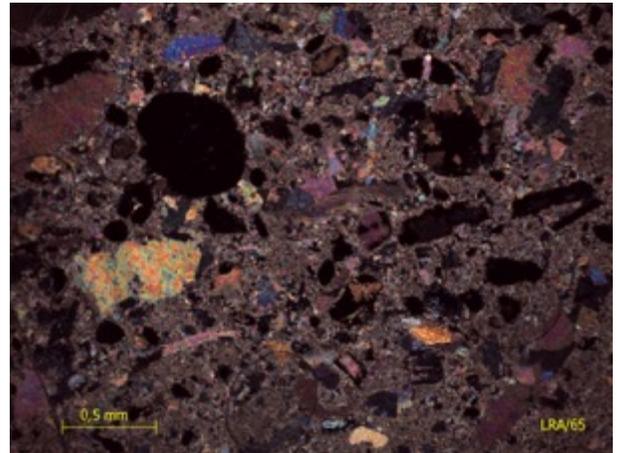
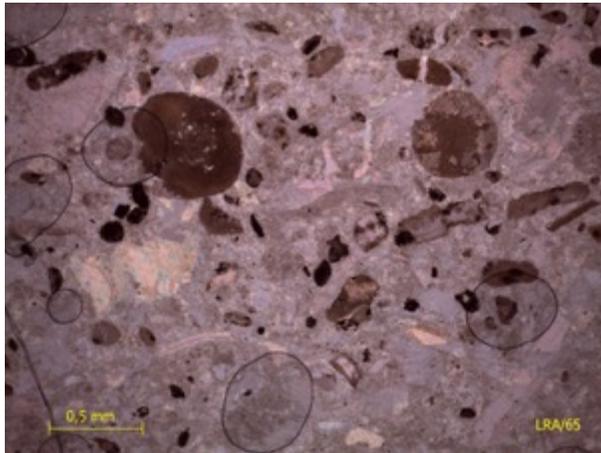
**Fotomicrografia 89.** Corte transparente LRA/105



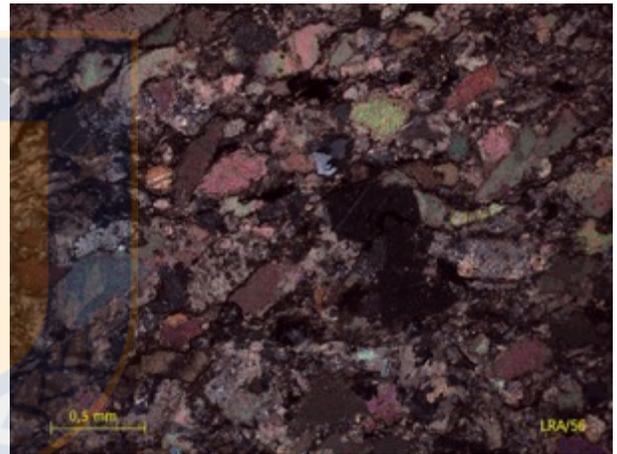
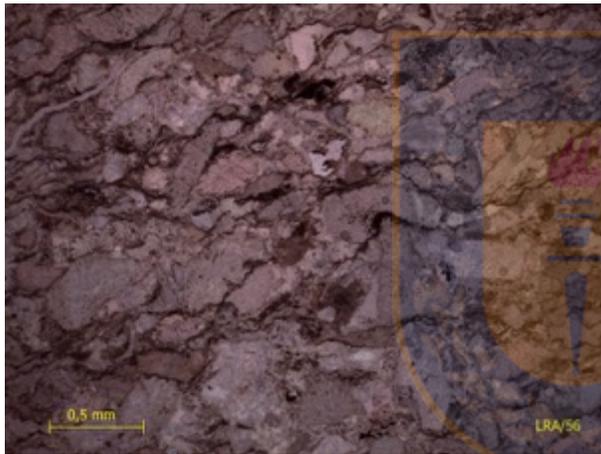
**Fotomicrografia 90.** Corte transparente LRA/95,3



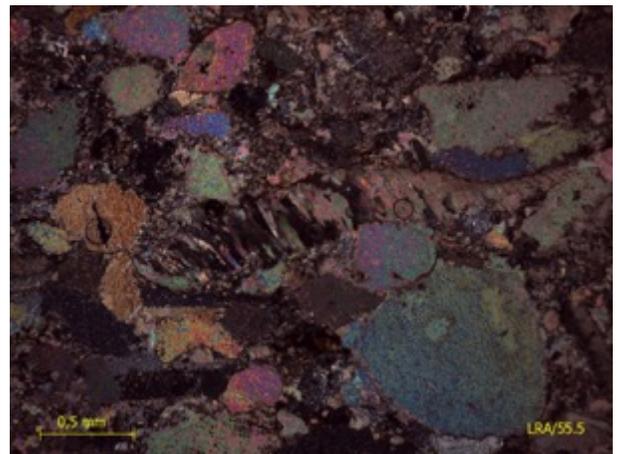
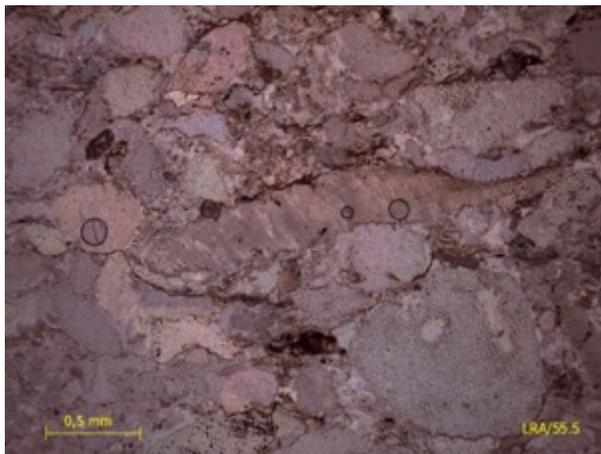
**Fotomicrografia 91.** Corte transparente LRA/65



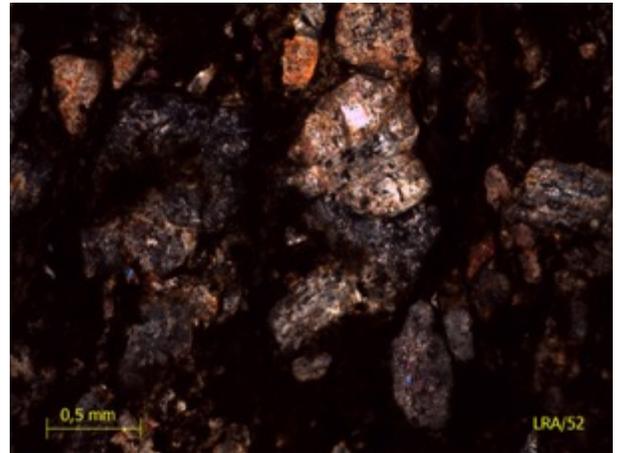
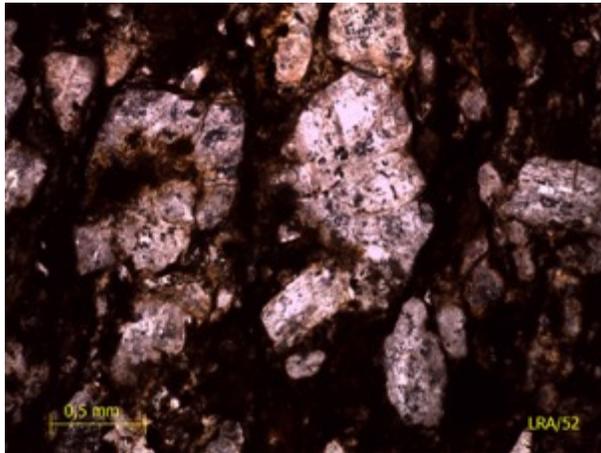
**Fotomicrografia 92.** Corte transparente LRA/56



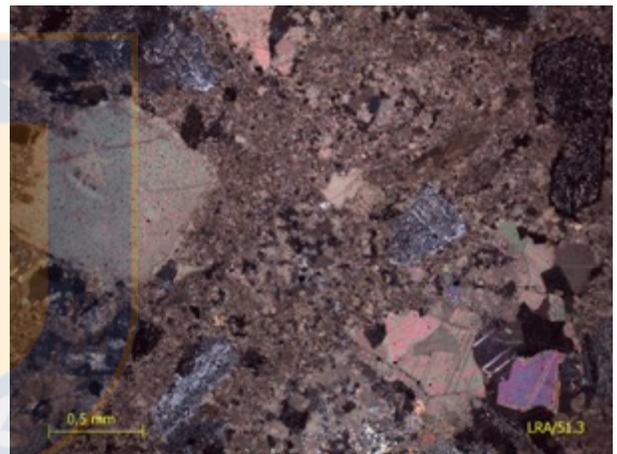
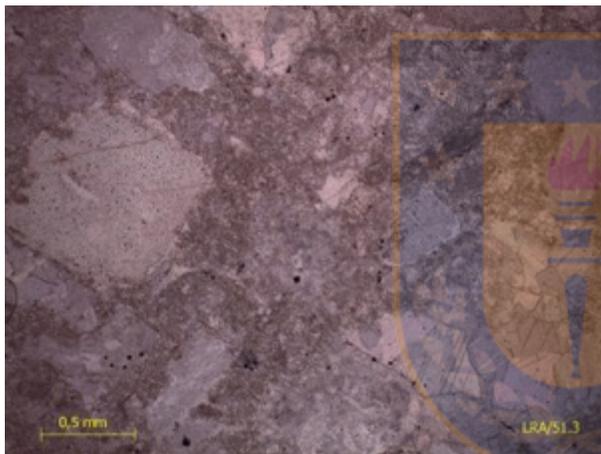
**Fotomicrografia 93.** Corte transparente LRA/55,5



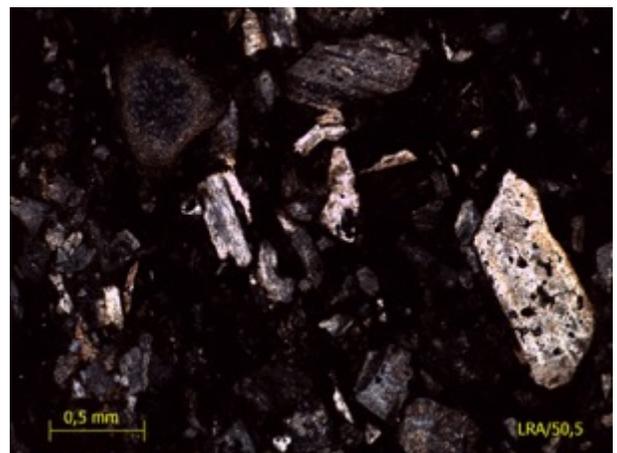
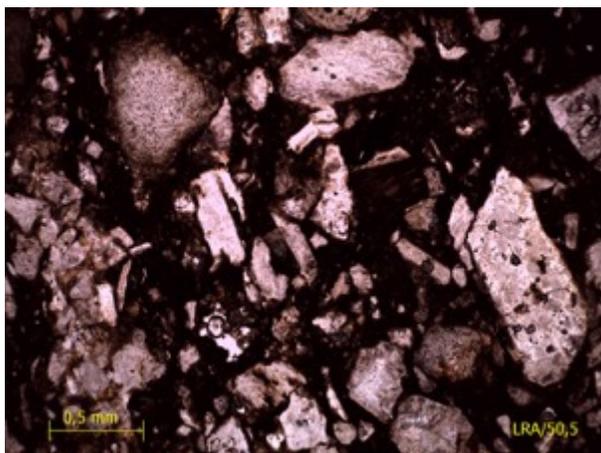
**Fotomicrografia 94.** Corte transparente LRA/52



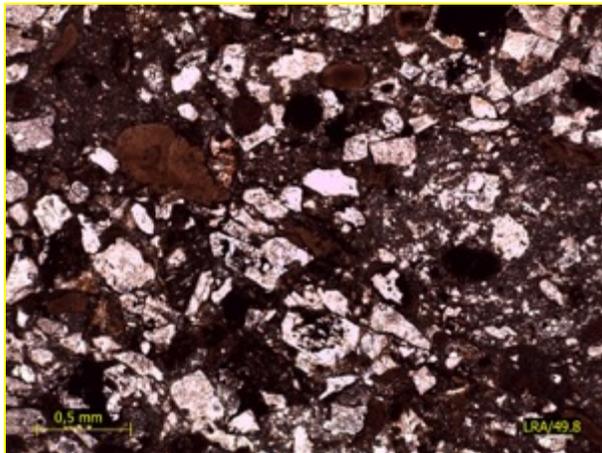
**Fotomicrografia 95.** Corte transparente LRA/51,3



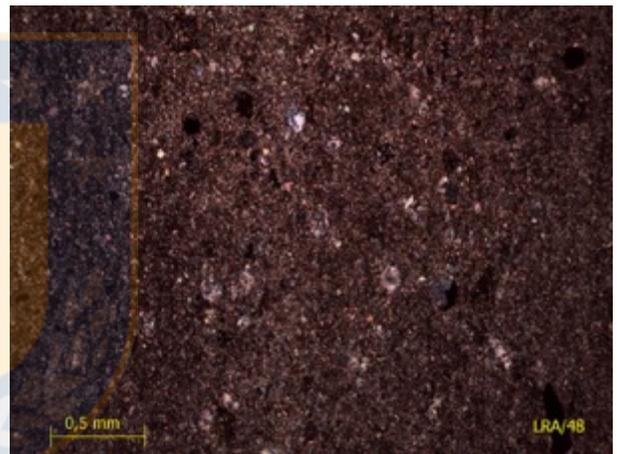
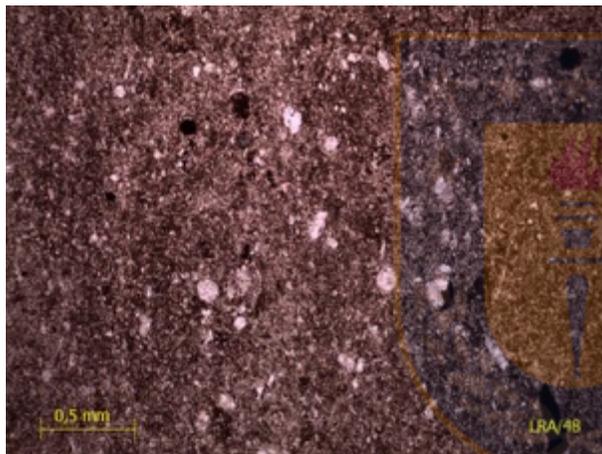
**Fotomicrografia 96.** Corte transparente LRA/50,5



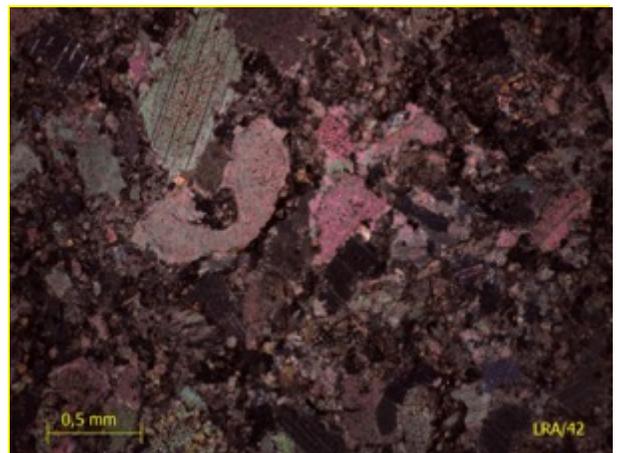
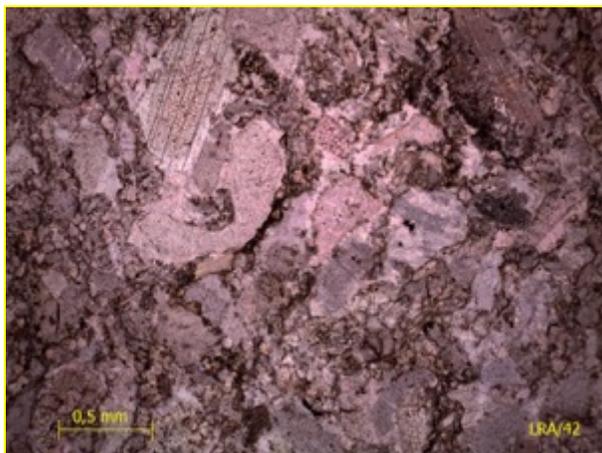
**Fotomicrografia 97.** Corte transparente LRA/49,8



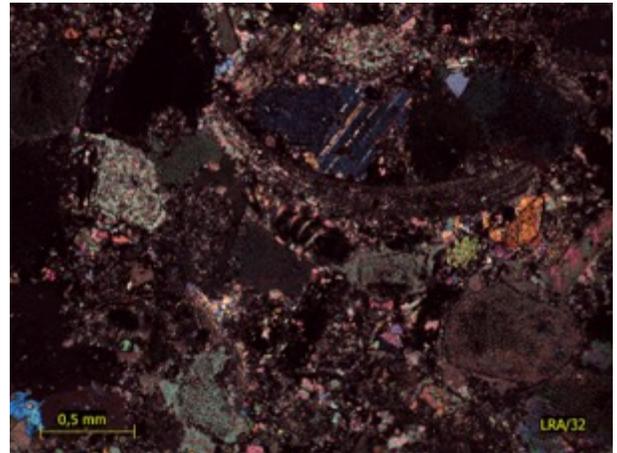
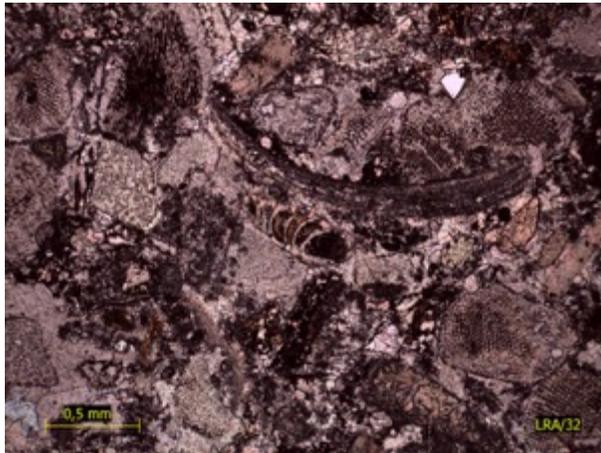
**Fotomicrografia 98.** Corte transparente LRA/48



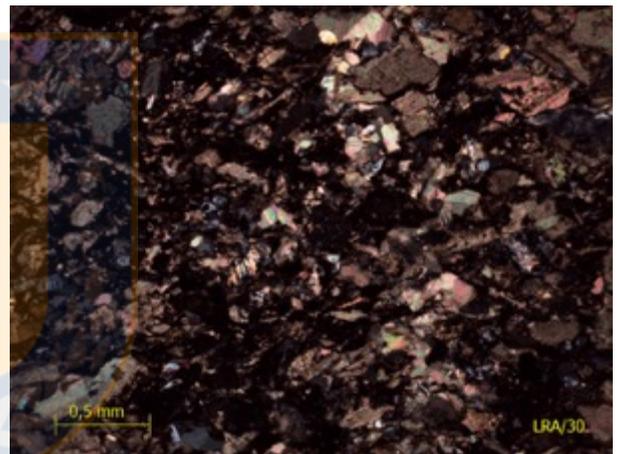
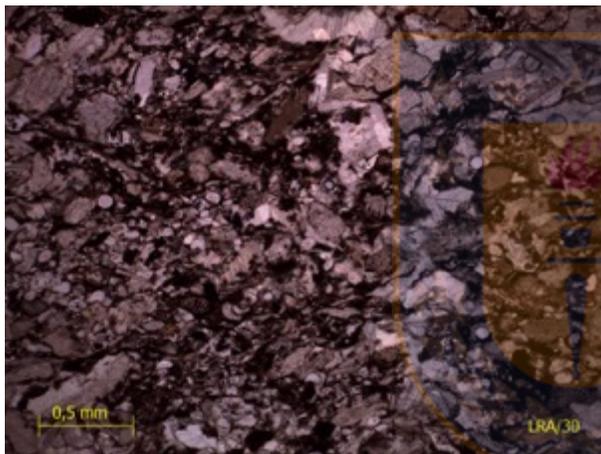
**Fotomicrografia 99.** Corte transparente LRA/42



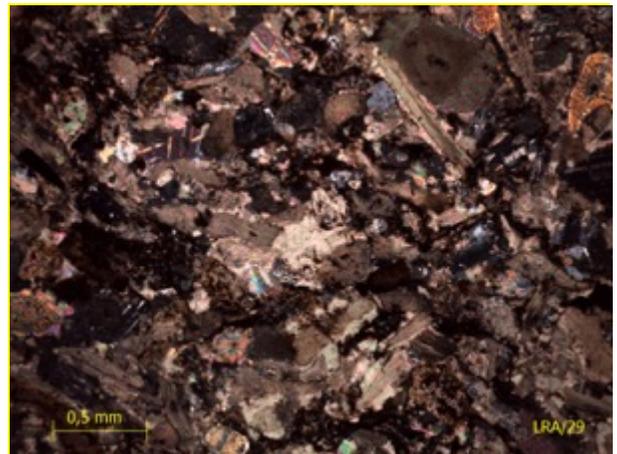
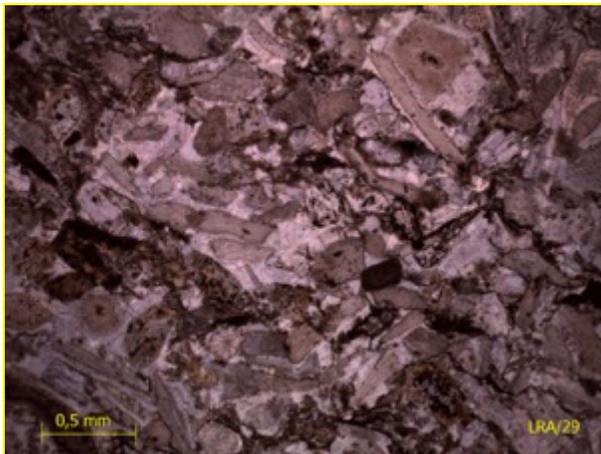
**Fotomicrografia 100.** Corte transparente LRA/32



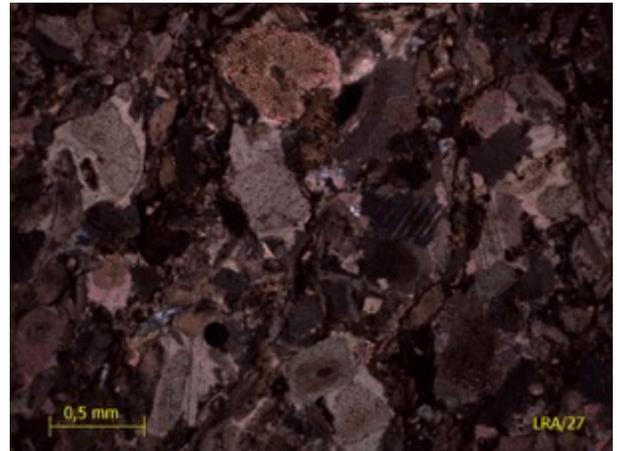
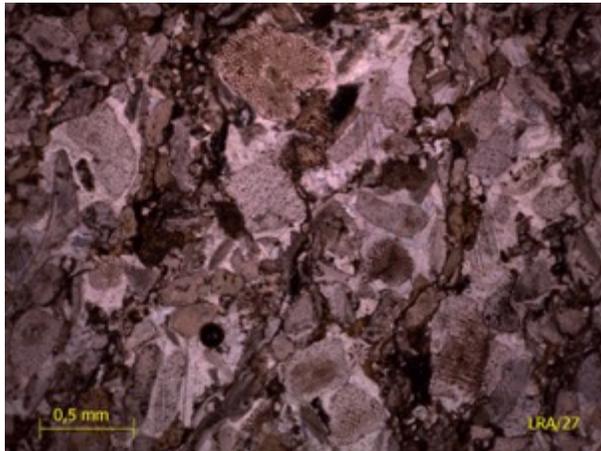
**Fotomicrografia 101.** Corte transparente LRA/30



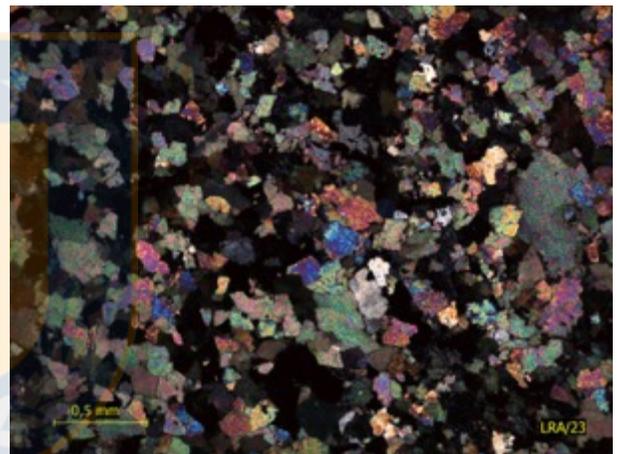
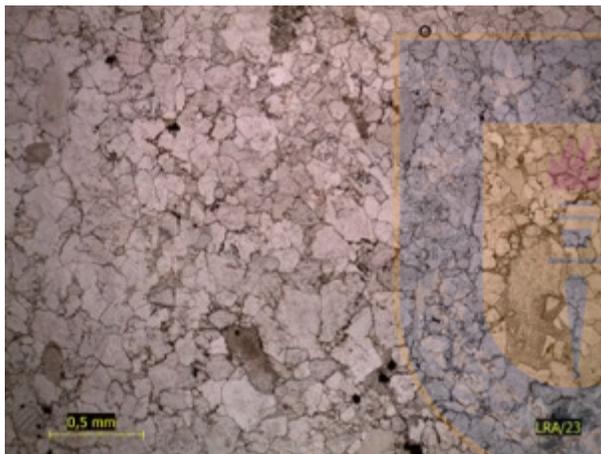
**Fotomicrografia 102.** Corte transparente LRA/29



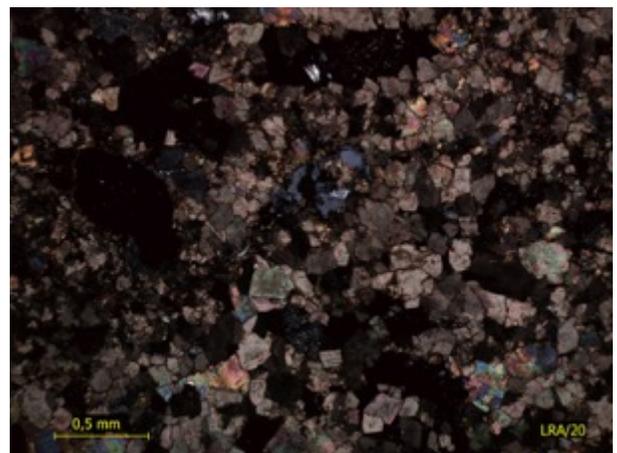
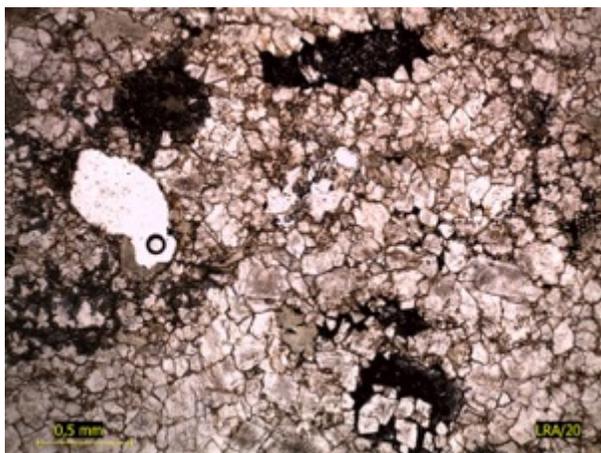
**Fotomicrografia 103.** Corte transparente LRA/27



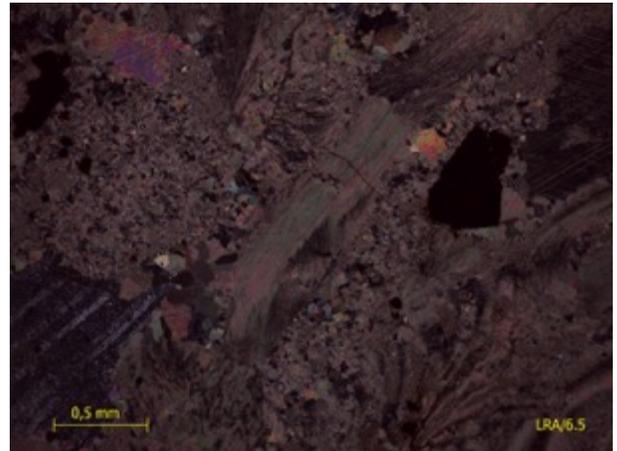
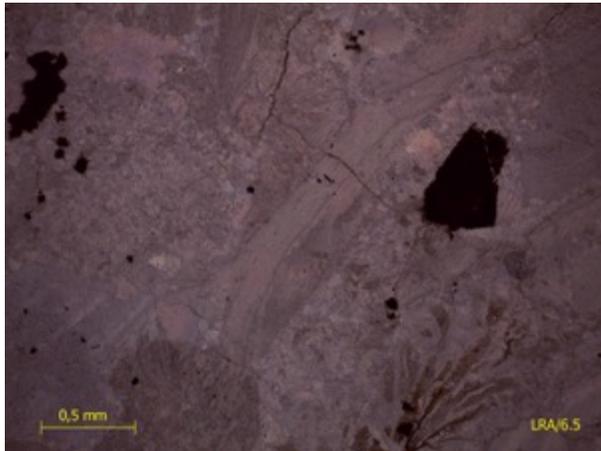
**Fotomicrografia 104.** Corte transparente LRA/23



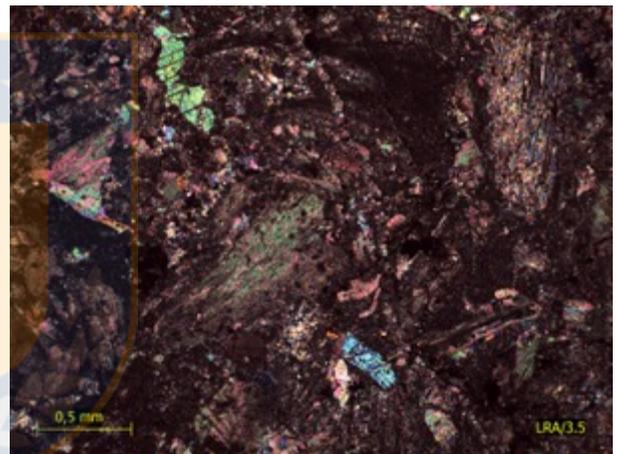
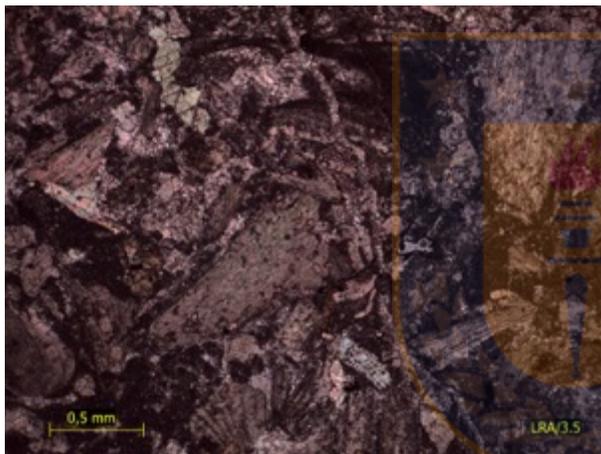
**Fotomicrografia 105.** Corte transparente LRA/20



**Fotomicrografía 106.** Corte transparente LRA/6,5



**Fotomicrografía 107.** Corte transparente LRA/3,5



**Fotomicrografía 108.** Corte transparente LRA/3

