



## **PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

# ***“Caracterización mineralógica de tres playas de la costa atlántica uruguaya”***

Entidad receptora: CICTERRA  
Alumna: Benítez, Yanina Noé  
Supervisora: Dra. Boretto, Gabriella  
Tutora: Dra. Rouzaut, Sabrina

**2016**



## Contenido

Agradecimientos.....	5
Resumen .....	6
1. Introducción.....	7
1.1 Entidad receptora .....	7
1.2 Objetivos.....	8
1.2.1 Generales.....	8
1.2.2 Específicos .....	8
1.3 Marco Geológico Regional.....	9
1.4 Mapa de ubicación de la zona de muestreo .....	12
2. Materiales y métodos.....	13
2.1 Laboratorio de Paleontología .....	14
2.1.1 Técnica de Picking.....	14
2.2 LabGeo.....	15
2.2.1 Impregnación de grano suelto.....	15
2.3 Laboratorio de microscopía.....	22

3. Resultados .....	23
3.1 Descripción del picking .....	23
3.2 Descripción macroscópica de las muestras .....	23
3.2.1 Playa Manantiales.....	23
3.2.2 Playa El Chorro.....	24
3.2.3 Playa José Ignacio .....	24
3.3 Descripción microscópica de las muestras.....	25
3.3.1 Playa Manantiales.....	25
3.3.2 Playa El Chorro.....	26
3.3.3 Playa José Ignacio .....	27
4. Conclusiones.....	28
Referencias bibliográficas.....	29
Anexo I. Tablas para definir la clasificación macroscópica.....	30
Anexo II. Tabla de composición malacológica .....	32

## Agradecimientos

A la supervisora Gabriella Boretto por el tiempo, dedicación y paciencia brindada durante la realización de la práctica.

A la tutora Sabrina Rouzaut por el tiempo, por brindarme la bibliografía utilizada en este trabajo, por contestar las dudas y por guiarme y orientarme en todo lo que necesité.

A Rosa Ayala, que sin dudas aportó el conocimiento y método más apropiado para la descripción de las muestras.

A Santiago Druetta por abrirme muy amablemente las puertas del Laboratorio de Paleontología, fue una gran compañía durante la trabajosa técnica de Picking.

A Graciela Toledo y Maximiliano Medina por el humor, la paciencia y los consejos de cómo hacer para no desgastar suficiente las muestras en el LabGeo.

A Juan Murra por permitir el uso del Microscopio Petrográfico de la sala de Microscopia del CICTERRA.

A Sandra Gordillo por facilitar la información malacológica de las playas muestreadas.

**¡A TODOS ELLOS, MUCHAS GRACIAS!**

## Resumen

El presente informe metodológico, correspondiente a la Práctica Profesional Supervisada (PPS) y titulado “Caracterización mineralógica de tres playas de la costa atlántica uruguaya”, consiste en la toma de material suelto proveniente de playas de la costa de Uruguay para analizar las especies minerales asociadas a estos ambientes intermareales. Se hace énfasis en los materiales y los métodos más apropiados en cada caso para manipular las arenas en laboratorio y las herramientas utilizadas para llevar a cabo los resultados. Las playas Manantiales, El Chorro y José Ignacio, contienen más de un componente mineral, por lo tanto, se clasifican como polimícticas. Se componen principalmente cuarzo, feldespato potásico, microclino y fragmentos de rocas ígneas y metamórficas.

## 1. Introducción

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) se llevó a cabo en el Centro de Investigación en Ciencias de la Tierra dependiente de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y CONICET.

### 1.1 Entidad receptora

El Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA) es una Unidad Ejecutora (UE) del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), que realiza investigación básica y aplicada en el amplio campo de las Ciencias de la Tierra, y que se creara por Resolución del CONICET N° 1266 de fecha 31 de mayo de 2007. El texto del convenio respectivo fue aprobado por Resolución del CONICET N° 2946, de fecha 12 de diciembre de 2006, en la cual se describen las características esenciales de las Unidades Ejecutoras y de los Centros Científico-Tecnológicos (CCT) que las albergan.

En la actualidad, el CICTERRA cuenta con una planta de más de 90 integrantes, entre ellos, miembros de la Carrera del Investigador Científico y de la Carrera de Personal de Apoyo de CONICET, profesores de la UNC, becarios de CONICET o FONCYT, y personal administrativo.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Generales

- Cumplimiento de la Práctica Profesional Supervisada (PPS).
- Adquirir conocimiento en el trabajo de laboratorio y de índole profesional.
- Aprender acerca del rol del geólogo en el ámbito de la investigación.
- Realizar una efectiva y correcta integración de los conceptos teóricos y prácticos sobre el procesado de muestras en laboratorio.

### 1.2.2 Específicos

- Separación de material orgánico mediante la técnica de picking.
- Impregnación de arenas limpias.
- Identificación de la mineralogía a través de láminas delgadas.



### 1.3 Marco Geológico Regional

La costa atlántica uruguaya presenta una conformación bien diversa, constituida por una serie de rocas antiguas con edades entre 2300 Ma. (Paleoproterozoico) y 500 Ma. (Cámbrico). Este conjunto de rocas que forman los cerros y las puntas rocosas de la costa, son rocas sedimentarias y sedimentos mesozoicos y cenozoicos. A continuación, se expone una tabla (a modo de columna estratigráfica) con las litologías y los ambientes sedimentarios de la costa atlántica uruguaya, en la cual se distinguen las formaciones sedimentarias para cada edad. (Alves, 2011).

	FORMACION	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	AMBIENTES SEDIMENTARIOS
CENOZOICO	Reciente y actual	Arenas de distintas granulometrías, y arcillas grises a negras.	Cordones litorales, playas, dunas, bañados y pequeños deltas.
	Villa Soriano	Arenas desde gruesas a muy finas, algunos niveles pelíticos y lentes de cenizas volcánicas	Ambientes costeros, registro de intrusiones marinas.
	Dolores	Fangos masivos y friables de color pardo con locales tonos gris verdosos. La granulometría variable pero siempre fina.	Ambientes continentales asociados a zonas de planicies
	Libertad	Diamictitas macizas pardas friables con arena gruesa dispersa y con constante presencia de carbonato de calcio en formas variadas.	Ambientes continentales asociados a formas de relieve onduladas.
	Barra del Chuy	Litologías variadas, de pelitas a areniscas gruesas. En los niveles superiores concreciones de óxido de hierro y carbonato de calcio.	Ambientes continentales a marinos
	Raigón	Desde conglomerados de tonalidades claras, hasta pelitas verdes, con concreciones calcáreas.	Ambientes transicionales de tipo deltaico, y continental de tipo fluvial.
	Camacho	Predominan los depósitos limo arenosos y limosos bioturbados y las areniscas finas a muy finas con intercalaciones de areniscas gruesas.	Litoral costero, se apoya discordantemente sobre el basamento precámbrico
MESÓZO	Puerto Gómez	Litologías predominantemente de composición basáltica, asociadas a las fosas tectónicas del sur del país.	
PROTEROZOICO	Neoproterozoico	Grupo Rocha	Rocas de origen sedimentario con grados de metamorfismo bajo y muy bajo. Litologías variadas con intercalación de estratos decamétricos granodecrecientes de metapsamitas y de metapelitas
		Terreno Cuchilla de Dionisio	Rocas metamórficas de litologías variadas intruidas por cuerpos graníticos.

Fig. 1. Columna litoestratigráfica, principales litologías y ambientes sedimentarios de la costa atlántica uruguaya.

La costa atlántica del Uruguay abarca unos 233 km de largo desde la Barra del Chuy, en el Departamento de Rocha, hasta Punta de Este, Departamento de Maldonado (establecido como el límite legal del Río de la Plata) (Fig. 2). En toda la extensión de la costa se destacan playas arenosas que definen playas con dinámicas y características diferentes. Su geomorfología está más subordinada a la herencia geológica que a los procesos dinámicos actuales debido a la presencia de un sustrato cristalino poco profundo y aflorante en muchos puntos.

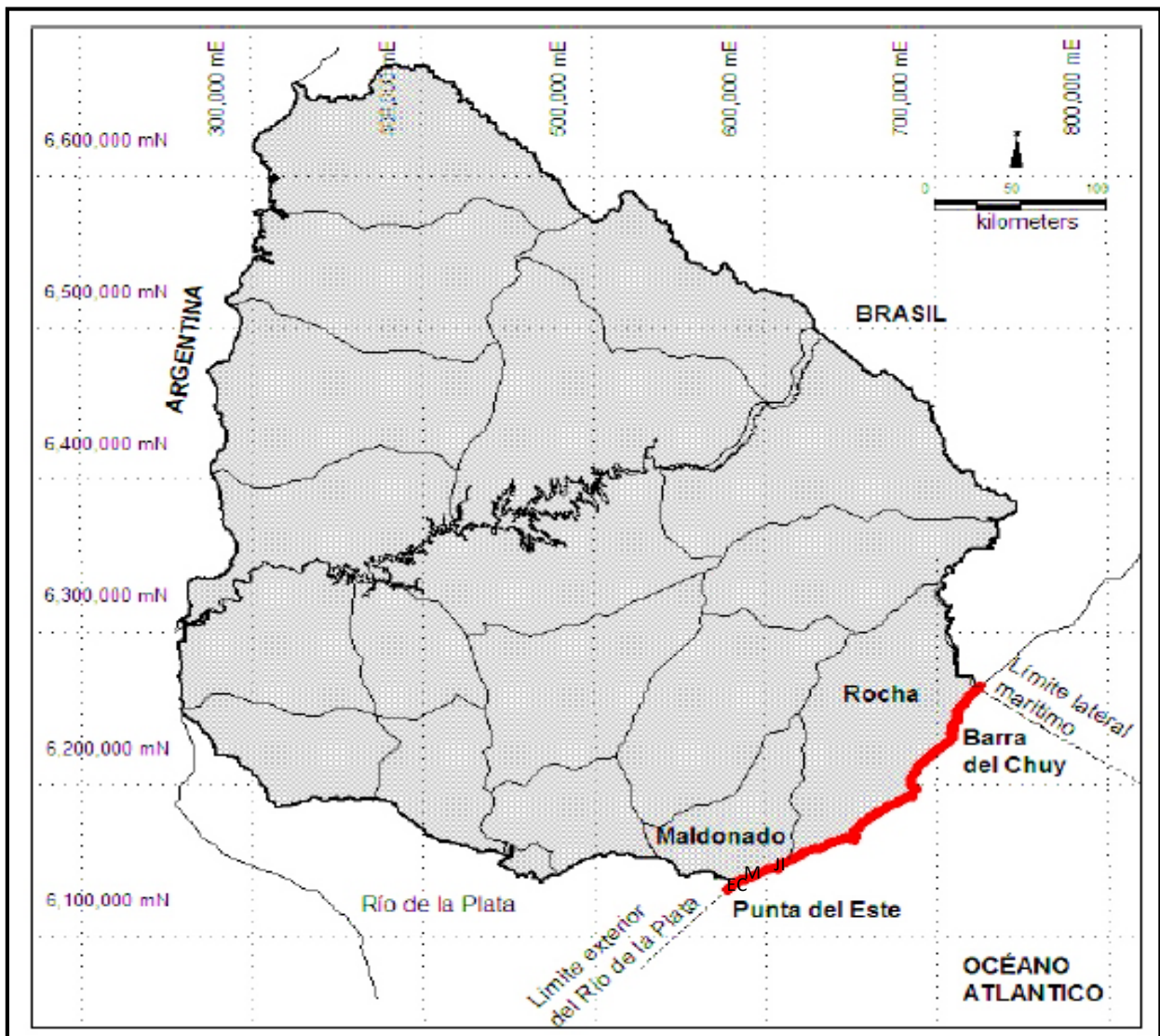


Fig. 2. Localización del área de estudio. M: Manantiales; EC: El Chorro; JI: José Ignacio.

El sector costero, en general, se puede caracterizar como de ambientes dominados por olas de alta energía. Los arcos de playas se presentan con morfologías variadas, y es posible observar geoformas que denotan la acción de procesos erosivos que vienen actuando desde el Cuaternario tardío (Gómez Pivel, 2006).

Los controles morfogenéticos son predominantemente depositacionales, producto de procesos subsidentes diferenciales a lo largo del Cenozoico, en donde hubo una importante tasa de acomodación sedimentaria (Goso et al, 2011).

#### 1.4 Mapa de ubicación de la zona de muestreo

La zona de recolección de las muestras corresponde a tres puntos de la costa atlántica uruguaya localizados próximos a la ciudad de Punta del Este, departamento de Maldonado.

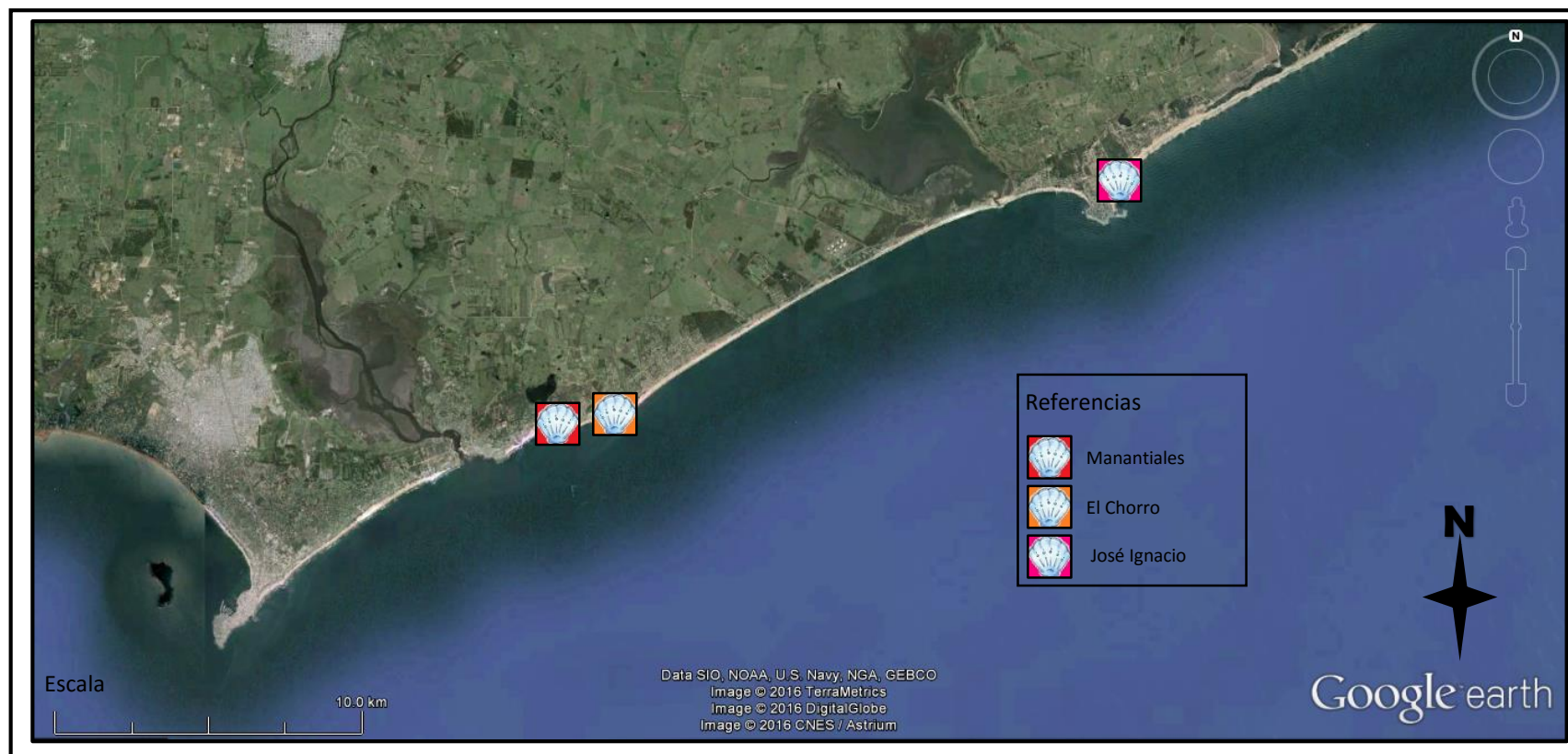


Fig. 3. Ubicación de los puntos de muestreo en la costa atlántica uruguaya.

## 2. Materiales y métodos

Las muestras de sedimentos y de moluscos asociados de playa actual fueron tomadas a lo largo del intermareal mediante el “método de cuadrata”, que es una técnica de muestreo para obtener información cuantitativa acerca de los individuos que componen una población. El método consiste en disponer de manera azarosa un cuadrado (tipo marco), en este caso, de un 1 m<sup>2</sup> y recolectar valvas de moluscos y sedimentos que se encuentren dentro del mismo. El material seleccionado se coloca en bolsas con su correspondiente etiquetado.

Posteriormente en laboratorio se hace un primer tamizado separando los sedimentos de las valvas visibles macroscópicamente. Los ensambles de moluscos fueron identificados por la Dra. Sandra Gordillo (CICTERRA) (Fig. 21. Anexo II).

Los parámetros que se tienen en cuenta a la hora de describir macroscópicamente una muestra sedimentaria clástica son los siguientes: color, granulometría, selección, redondez, minerales primarios, secundarios y accesorios, matriz, cemento, consolidación y porosidad visual. El reconocimiento de los minerales se llevó a cabo mediante un microscopio petrográfico “Leica” pues los mismos no pudieron ser reconocidos a ojo desnudo.

## 2.1 Laboratorio de paleontología

### 2.1.1 Técnica de Picking

El Picking es una técnica de laboratorio que consiste en la extracción de material de tamaño pequeño en forma manual mediante la observación bajo lupa con la ayuda de pinzas y/o pinceles apropiados. En este caso, se efectuó la separación de material orgánico presente en el sedimento, como fragmentos de conchillas de bivalvos y restos de algas, entre otras particularidades, con el fin de obtener muestras de arena limpia para realizar impregnaciones de las mismas. Las muestras de las tres playas fueron sometidas a este procedimiento para lograr una mejor calidad en los resultados, descartando la mayor cantidad posible de material biogénico.

#### Materiales utilizados

- Pinzas, pinceles.
- Cápsulas de Petri.
- Lupa (Mikon MBS-10-1).

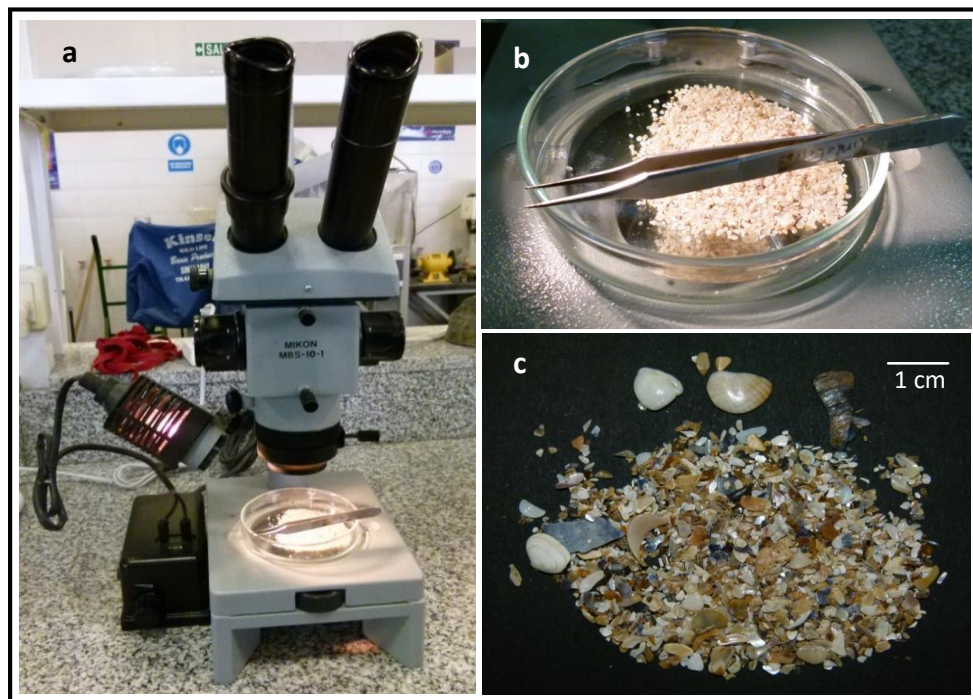


Fig. 4. a) Lupa (Mikon MBS-10-1); b) Cápsula de Petri con arena limpia y pinza; c) restos de conchillas y material orgánico separado mediante Picking.

## 2.2 LabGeo

### 2.2.1 Impregnación de grano suelto

La técnica de grano suelto en laboratorio consiste en la preparación de láminas delgadas a partir de arenas, para este caso.

#### Materiales utilizados

- Cápsulas de Petri.
- Papel metálico.
- Cinta de papel.
- Araldita (resina).

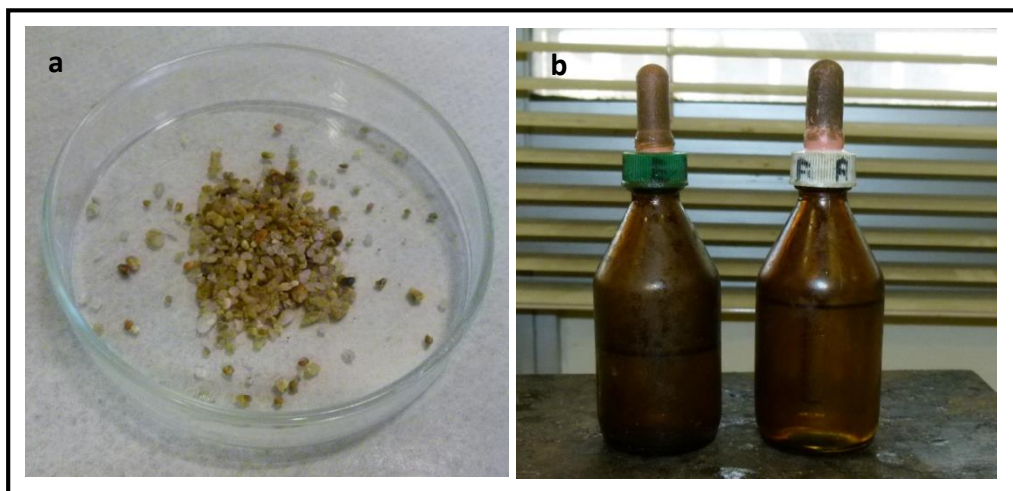


Fig. 5. a) Cápsula de Petri con arena limpia; b) Frasco de endurecedor y frasco de araldita respectivamente.

### Procedimiento de laboratorio

- Se confeccionan las cajas metálicas con papel aluminio de un tamaño similar al porta objeto (Fig. 6). La base de las mismas debe quedar lo más lisa y pareja posible para evitar que la pastilla se ondule.



Fig. 6. Caja metálica de papel aluminio con Arena suelta y limpia.

- Se prepara el impregnante o resina (Fig. 7) con una proporción 4 x 1 (4 gotas de araldita por 1 gota de endurecedor), la cantidad que el técnico considere necesaria para la muestra y se vierte cuidadosamente cubriendo toda la superficie de la muestra en la caja metálica.

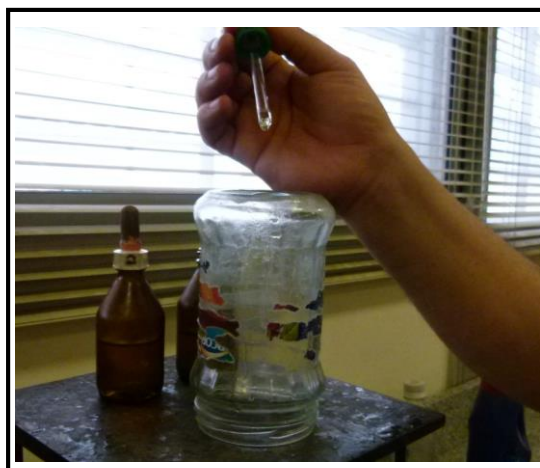


Fig. 7. Preparado de la resina.

- La muestra impregnada se coloca en una bomba de vacío (Fig. 8) durante el tiempo necesario para que la presión llegue a 50 cm de mercurio (Hg). Esto se hace con el objetivo de que se eliminen todas las burbujas presentes en las



muestras. Es necesario dejar un pequeño reborde con el papel metálico por sobre la muestra para evitar que el impregnante gotee hacia los costados. Nunca debemos apresurarnos a la hora de realizar ningún procedimiento por riesgos a equivocarnos, pero este paso, debe ser realizado con la mayor rapidez posible ya que al enfriarse el impregnante se vuelve cada vez más viscoso y de ésta forma disminuye su capacidad de impregnación. Hay otras proporciones de impregnante y endurecedor que son más fluidas y existen otros métodos para hacer más fluida la muestra, un ejemplo es la utilización de acetato, pero éstas son variables que no hemos probado en el procedimiento de laboratorio.



Fig. 8. Bomba de vacío.

- Luego de colocada la araldita, se lleva al horno de secado a 80 °C (Fig. 9) unas 24 horas aproximadamente, para que el impregnante fragüe correctamente. El objetivo de esto es que la resina pueda ingresar en la muestra y así conseguir una buena impregnación y que la muestra no se desarme posteriormente.



Fig. 9. Horno de secado.

- Una vez fuera del horno, el papel metálico es retirado cuidadosamente y la cara más lisa de las muestras, generalmente la cara inferior, es desbastada lo suficiente para dejar una cara más lisa aún y luego pulirla para ser pegada al vidrio o porta objeto. Es de vital importancia hacer este paso con gentileza y seguridad e ir revisando la muestra a medida que se desbasta. Si observamos que, para dejar la cara totalmente lisa tenemos que desgastar demasiado o corremos el riesgo de desgastar de más, es preferible dejar la superficie rugosa, pulir, pegar, en un vidrio y cortar con la PetroThin para dejar una cara bien plana, repetir el procedimiento de impregnación con bomba de vacío o volver a empezar.

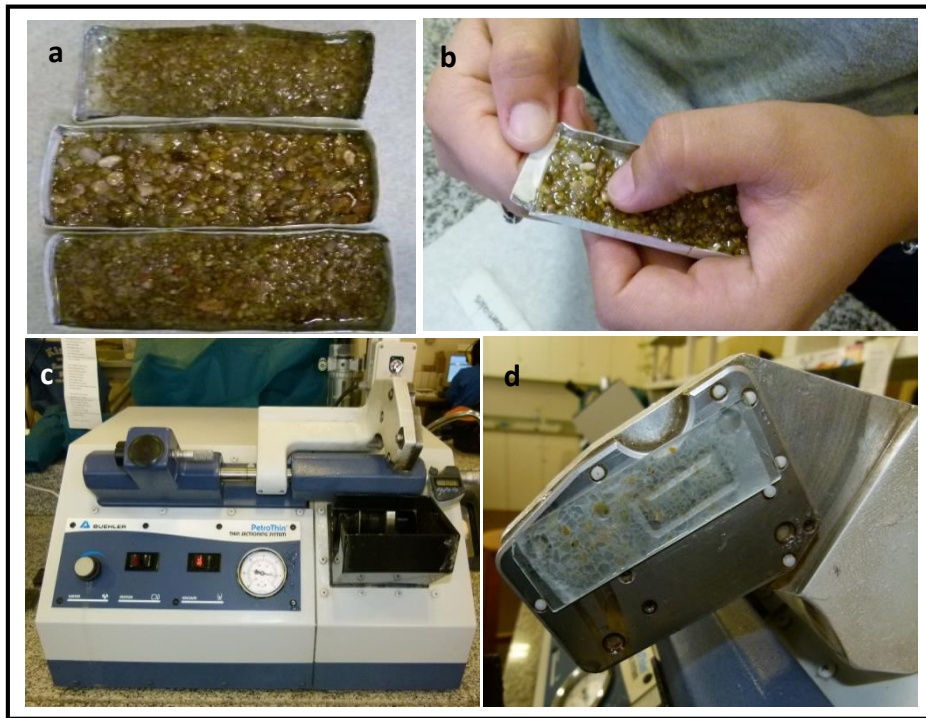


Fig. 10. a) Cajas de papel metálico secas; b) Extracción del papel metálico; c y d) PetroThin.

- Las muestras se pegan utilizando el mismo impregnante que generó la pastilla y en la misma proporción, en un vidrio esmerilado con la etiqueta marcada con lápiz (no lapicera) en el techo del mismo y se deja secar durante 24 horas.



Fig. 11. a) Colocación de la araldita en la cara más lisa de la muestra; b) Pegado de los porta objeto y eliminación de las burbujas.

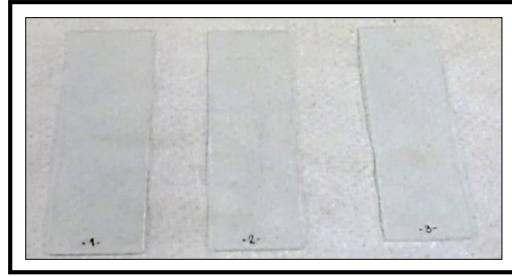


Fig. 12. Preparación y pulido de porta  
objetos.

- Una vez seco, el técnico realiza un corte con la PetroThin (máquina de corte y desgaste) dejando una capa muy fina, pero todavía no lo suficiente para ver en el microscopio petrográfico.
- La muestra se desbasta con abrasivos finos de carburo de silicio negro o esmeriles, normalmente de #400 que corresponden a 17  $\mu\text{m}$  (micrones) y menores (#600 y #800 que son 9 y 6  $\mu\text{m}$  respectivamente). Es recomendable ir viendo el corte tras luz polarizada (PetroVue) e inclusive en el microscopio petrográfico, para ver si existen partes del corte que estén más altas que otras, para esto se comparan los colores de interferencia de la tabla de Michel Levi y del corte y así poder ir corrigiendo a tiempo que la lámina delgada quede con buena altura. Se utiliza, en caso de quedar un sector del corte, menos desgastado que otro, un pedazo pequeño de vidrio y se lo pasa junto con el abrasivo en partes puntuales del corte con mucho cuidado de no gastar de más y dañar el corte.
- Para finalizar, se pule la muestra con el abrasivo #1500 que corresponde a 1,2  $\mu\text{m}$ , en un paño con vaselina para dar nitidez y contraste bajo el microscopio.



Fig. 13. a) Mesada de abrasivos; b) Pulido del corte; c y d) Vistas en lupa polarizada; e) Láminas delgadas finalizadas.

### 2.3 Laboratorio de microscopía

En la sala de microscopía del CICTERRA se realizó el análisis de las láminas delgadas a través de un microscopio Leica. Se trabajó con los aumentos 10X y 2,5X para identificar la composición mineralógica de las muestras. Este instrumento se conecta con una laptop, mediante la cual, se obtuvieron diferentes fotografías.

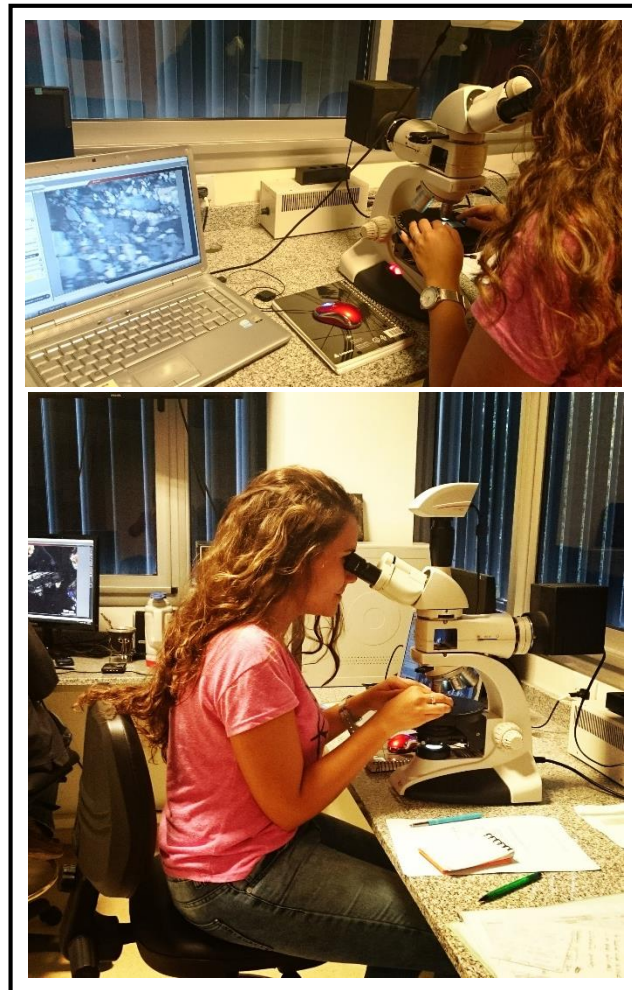


Fig. 14. Observación y toma de fotografías en la sala de microscopía del CICTERRA.

## 3. Resultados

### 3.1 Descripción del picking

Los resultados obtenidos del picking dieron para la playa Manantiales 0,46 g de material orgánico, en la playa El Chorro, se extrajeron 0,56 g del mismo y, por último, de la playa José Ignacio se extrajeron 6,95 g. Esta última, al estar ubicada más hacia el norte a lo largo de la costa atlántica y estar expuesta a un oleaje más dinámico, el material orgánico y los restos de las conchillas son más abundantes y se encuentran muy fracturados.

Las tres playas antes mencionadas fueron sometidas a este proceso de extracción de material biogénico porque presentaban, a simple vista, organismos y restos de bivalvos y de conchillas capaces de ser separados mediante picking.

### 3.2 Descripción macroscópica de las muestras

Las tres playas contienen más de un componente, en este caso, terrígenos (cuarzo, feldespato, fragmentos líticos), por lo tanto, se clasifican como polimícticas. La designación de las especies minerales detalladas a continuación, se llevó a cabo microscópicamente.

#### 3.2.1 Playa Manantiales

Arena gris clara moteado de blanco. Según la escala de Udden-Wentworth (Figura 18; Anexo I), corresponde a una granulometría muy gruesa a gruesa (2-1 mm), bien seleccionada. Los granos son en su mayoría de baja esfericidad, muy redondeados a redondeados. Mineralógicamente, se compone de: cuarzo, feldespato potásico, microclino y pátinas de óxidos. Los fragmentos líticos presentes son de origen ígneo y

metamórfico. La arena presenta nula consolidación (grano suelto) y nula porosidad visual.

### 3.2.2 Playa El Chorro

Arena grisácea. El tamaño predominante según la escala de Udden-Wentworth (Figura 18; Anexo I), es muy grueso (2 mm) y bastante heterogéneo, muy pobremente seleccionado. Los granos son, en su mayoría, de baja esfericidad (subredondeados a subangulosos). La arena se compone de cuarzo, feldespato potásico, microclino y una predominancia de fragmentos líticos principalmente de origen ígneo, también cuenta con la presencia de pátinas de óxidos. Arena de nula consolidación e igualmente nula porosidad visual.

### 3.2.3 Playa José Ignacio

Arena rosada. Presenta una granulometría muy gruesa (2 mm para la escala de Udden-Wentworth) (Figura 18; Anexo I), heterogénea, moderadamente seleccionada. Los granos son redondeados a subredondeados, característicos de una arena de baja esfericidad. Su composición mineralógica es: cuarzo, feldespato potásico, microclino con presencia de óxidos. Los líticos presentes son en su mayoría de origen ígneo, pero accesoriamente cuenta con líticos de origen metamórfico. Arena de nula consolidación e igualmente nula porosidad visual.



### 3.3 Descripción microscópica de las muestras

Se analizaron en el microscopio petrográfico “Leica” las tres láminas delgadas confeccionadas en el LabGeo. La finalidad de este análisis composicional fue constatar cambios entre las distintas playas. Los resultados dieron para las tres playas, similares composiciones minerales, siendo el cuarzo la especie predominante, le siguen los feldespatos, microclinos y fragmentos líticos tanto de origen ígneo como metamórfico.

#### 3.3.1 Playa Manantiales

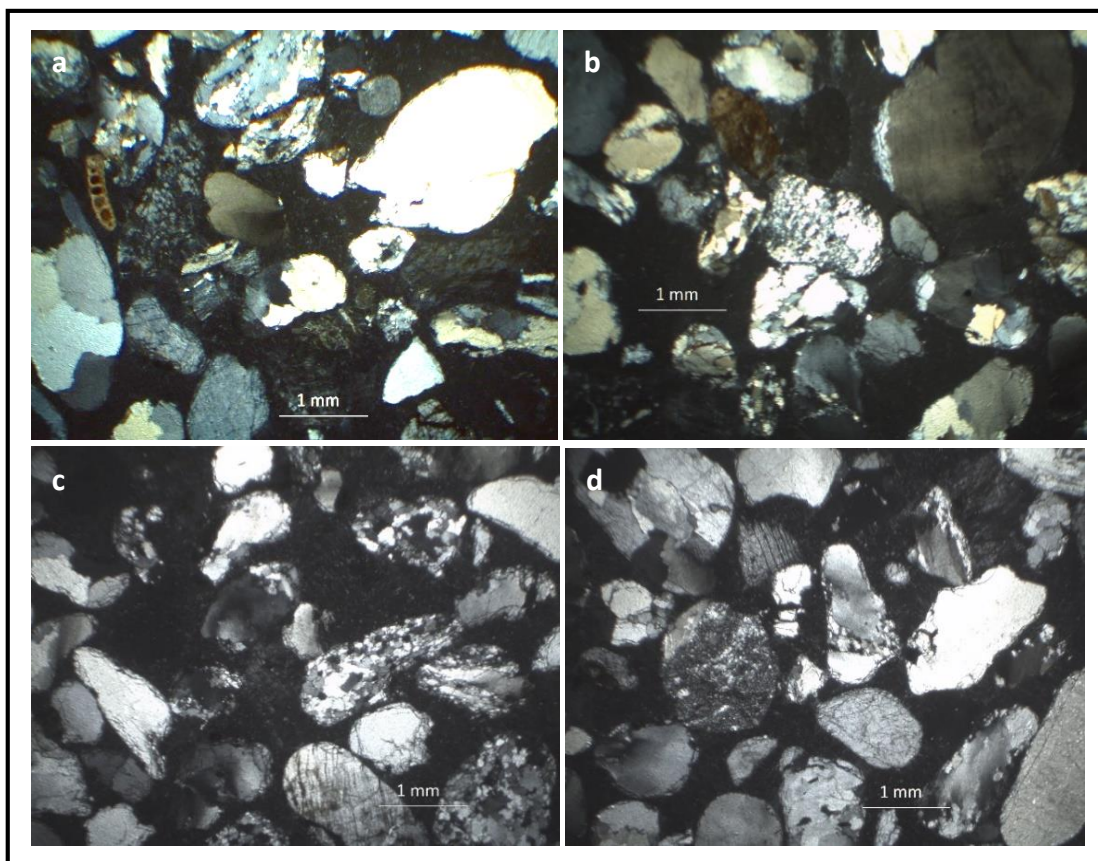


Fig. 15. a) Posible resto de valva; b) Fragmentos líticos de origen ígneo y Qtz; c) Fragmentos líticos graníticos y Qtz; d) Granos muy redondeados a redondeados.

3.3.2 Playa El Chorro

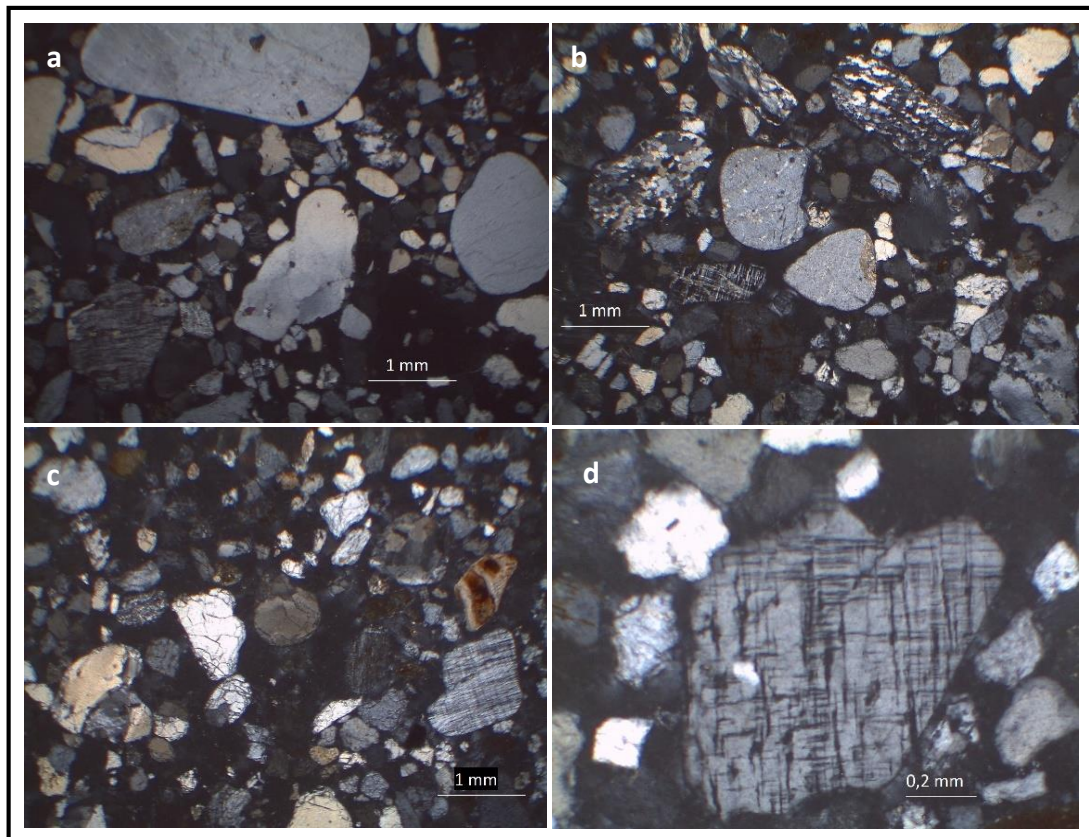


Fig. 16. a) Gran heterogeneidad granulométrica y Qtz predominante; b) Fragmentos líticos de origen ígneo; c) Posible resto de valva; d) Microclino, distinguible por el maclado en enrejado.

3.3.3 Playa José Ignacio

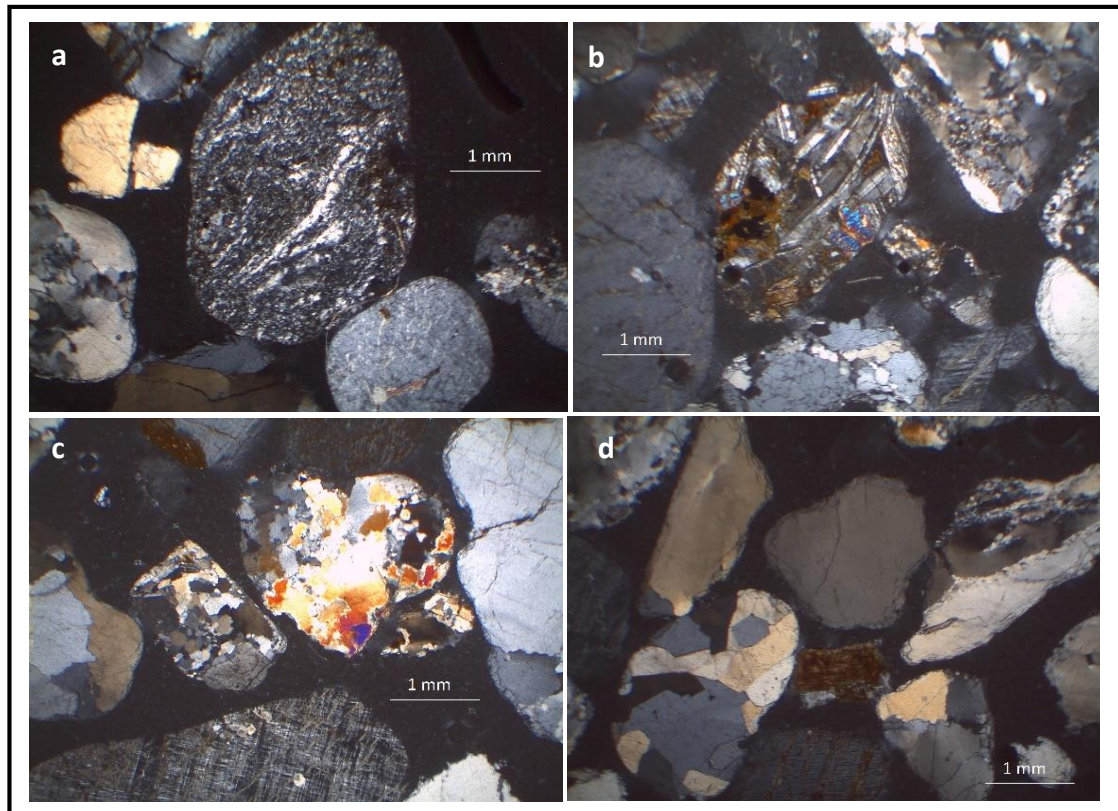


Fig. 17. a) Fragmento lítico de origen metamórfico, distinguible por la foliación; b) Plagioclasa, opacos, pátinas de óxidos de hierro. c) Predominancia Qtz y microclino. d) Qtz, pátinas de óxidos de hierro, líticos ígneos.

## 4. Conclusiones

En el laboratorio de Paleontología y mediante Picking se extrajo la fracción orgánica de las tres las playas, resultando una mayor cantidad de fragmentos de conchillas de moluscos y de algas para la playa José Ignacio, le siguen las playas El Chorro y Manantiales, respectivamente. En todos los casos, el grado de conservación de la fauna es mínimo, encontrándose restos muy fracturados necesitando para tal caso, la ayuda de un pincel muy fino para su extracción.

Los resultados arrojados en la elaboración de las láminas delgadas, en el LabGeo, fueron muy provechosos. Las tres láminas delgadas que se confeccionaron corresponden a las playas Manantiales, El Chorro y José Ignacio, las cuales brindaron suficiente información acerca de la mineralogía constituyente.

En el laboratorio de microscopía se determinó la composición mineral de las playas. La misma se compone principalmente de cuarzo, feldespato potásico, microclino y pátinas de óxido de hierro, pero con algunas diferencias en la cantidad y origen de fragmentos líticos presentes. La playa El Chorro contiene sólo fragmentos de rocas de origen ígneo; la playa José Ignacio presenta fragmentos líticos ígneos en gran cantidad y metamórficos subordinados; mientras que la playa Manantiales incluye fragmentos líticos metamórficos e ígneos en la misma proporción.

Por último, cabe destacar que la investigación y la realización de este informe se dieron de una manera satisfactoria.

Gracias a la buena predisposición tanto de la supervisora como de los técnicos, encargados de laboratorios y profesores que brindaron todos sus conocimientos y herramientas se logró un entendimiento adecuado del proyecto de investigación mineralógica de las playas mencionadas a lo largo de todo el informe y una adecuada integración de los conceptos teóricos obtenidos en el ámbito universitario, con lo observado en el ámbito privado.

## Referencias bibliográficas

- Gómez Pivel, A. 2006. Geomorfología y procesos erosivos en la costa atlántica uruguaya. En: Menafrá, Rodríguez- Gallego, Scarabino (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Montevideo, Uruguay.
- Goso Aguilar, C., Mesa, V. y Alvez, C. 2011. Sinopsis geológico-ambiental de la costa platense y atlántica de Uruguay. Marcomini y Lopez (Eds.). Problemática de los ambientes costeros. Sur de Brasil, Uruguay y Argentina, Buenos Aires.
- Alves, María del Carmen. 2011. Aspectos geomorfológicos de la costa atlántica uruguaya. Trabajo de grado de la licenciatura en geología, plan 1997. Facultad de ciencias. Universidad de la República.

## Anexo I. Tablas para definir la clasificación macroscópica

A continuación, se reúnen las tablas más apropiadas para la clasificación macroscópica a los sedimentos.

Según la siguiente tabla, se definió el tamaño aproximado de las partículas que conforman la muestra:

ROCA SEDIMENTARIA		SEDIMENTO	mm	$\phi$	
CONGLOMERADOS O PSEFITAS		Aglomerado	1024	-10	
			512	-9	
		Grava	Gruesa	128	-7
			Mediana	64	-6
				32	-5
				16	-4
			Fina	8	-3
		Sábulo		4	-2
				2	-1
		ARENISCAS O PSAMITAS	Arena	Muy Gruesa	1
Gruesa	0,5			1	
Mediana	0,25			2	
Fina	0,125			3	
Muy Fina	0,062			4	
	0,031			5	
PELITAS ARCILLITAS	Limo	Grueso	0,015	6	
		Fino	0,0078	7	
	Arcilla		0,0039	8	
			0,0020	9	

Fig. 18. Escala de Udden-Wentworth para el tamaño de los sedimentos.

Se definió la madurez textural según los siguientes parámetros:

- Por un lado, estableciendo el grado de selección, a partir de la siguiente gráfica:

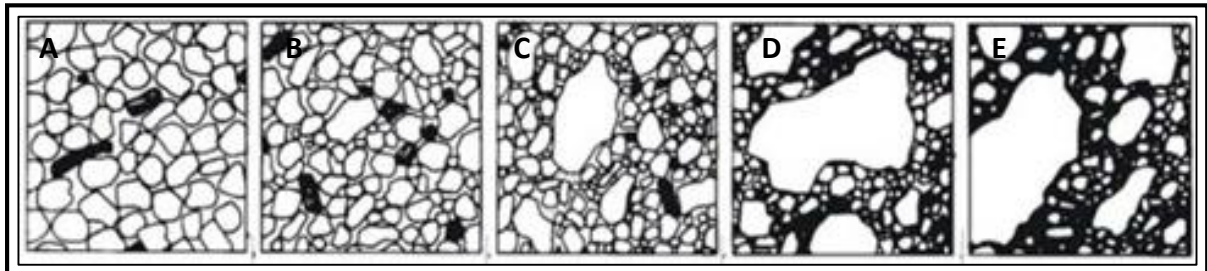


Fig. 19. A) Muy bien seleccionado; B) Bien seleccionado; C) Moderadamente seleccionado; D) Pobremente seleccionado; E) Muy pobremente seleccionado.

- Y por el otro, estableciendo el grado de redondeamiento del grano, según la siguiente gráfica:

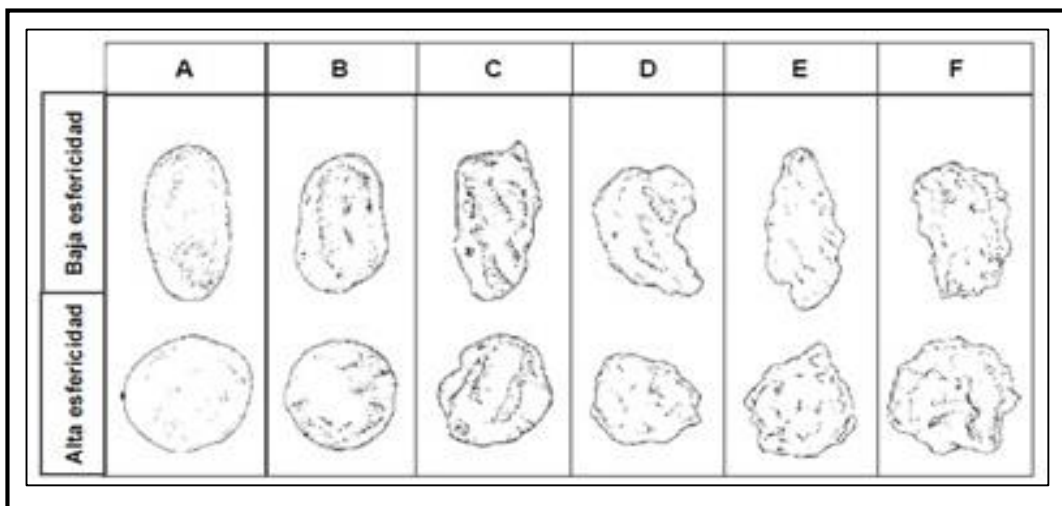


Fig. 20. A) Muy redondeados; B) Redondeados; C) Subredondeados; D) Subangulosos; E) Angulosos; F) Muy angulosos.

Se determinó la composición primaria y secundaria, según se tengan:

- Minerales terrígenos (cuarzo, feldespato, mica, fragmentos líticos).
- Minerales químicos (fósiles, oolitos, pellets, restos de conchillas).

Si la muestra cuenta con un sólo componente se clasifica como monomíctica, si la misma presenta más de un componente es polimíctica.

## Anexo II. Tabla de composición malacológica

Aquí se detalla la composición faunística de las playas, cuya identificación taxonómica la realizó la Dra. Sandra Gordillo.

CLASE	FAMILIA	ESPECIE	MANANTIALES	EL CHORRO	JOSÉ IGNACIO
Bivalvia	Mytilidae	<i>Mytilus edulis</i> (Linnaeus, 1758)	386	830	26
Bivalvia	Mytilidae	<i>Brachidontes rodriguezii</i> (d'Orbigny, 1842)	23	58	6
Bivalvia	Glycymerididae	<i>Glycymeris longior</i> (G.B. Sowerby I, 1833)	27	19	91
Bivalvia	Noetidae	<i>Noetia bisulcata</i> (Lamarck, 1819)	1	0	0
Bivalvia	Ostreidae	Ostreidae	4	0	7
Bivalvia	Ostreidae	<i>Ostreola equestis</i> (Say, 1834)	0	0	0
Bivalvia	Plicatuliae	<i>Plicatula gibbosa</i> (Lamarck, 1801)	0	0	0
Bivalvia	Ungulinidae	<i>Diplodonta vilardeboena</i> (d'Orbigny, 1845)	0	0	0
Bivalvia	Donacidae	<i>Donax hayleyanus</i> (Philippi, 1847)	0	0	67
Bivalvia	Solecurtidae	<i>Tagelus plebeius</i> (Lightfoot, 1786)	0	0	0
Bivalvia	Mactridae	<i>Mactra isabelleana</i> (d'Orbigny, 1846)	24	0	9
Bivalvia	Mactridae	<i>Mactra janeiroensis</i> (E.A. Smith, 1915)	0	1	0
Bivalvia	Mactridae	<i>Raeta plicatella</i> (Lamarck, 1818)	0	0	4
Bivalvia	Mesodesmatidae	<i>Mesodesma mactroides</i> (Deshayes, 1854)	0	0	0
Bivalvia	Veneridae	<i>Anomalocardia brasiliana</i> (Gmelin, 1791)	0	0	0
Bivalvia	Veneridae	<i>Pitar rostratus</i> (Koch en Philippi, 1844)	0	0	1
Bivalvia	Veneridae	<i>Amiantis purpurata</i> (Lamarck, 1818)	0	0	0
Bivalvia	Veneridae	<i>Transenpitar americana</i> (Doello-Jurado, 1951)	0	0	0
Gasteropoda	Lottiidae	<i>Lottia subrugosa</i> (d'Orbigny, 1846)	0	0	0
Gasteropoda	Fissurellidae	<i>Diodora patagonica</i> (d'Orbigny, 1839)	0	0	1
Gasteropoda	Trochidae	<i>Tegula patagonica</i> (d'Orbigny, 1835)	0	0	0
Gasteropoda	Calyptraeidae	<i>Crepidula</i> spp	6	1	7
Gasteropoda	Muricidae	<i>Hanetia haneti</i> (Petit de la Saussaye, 1856)	0	0	0
Gasteropoda	Siphonariidae	<i>Siphonaria lessoni</i> (Blainville, 1824)	0	0	0

Fig. 21. Clase, familia y especie de la fauna extraída de las playas Manantiales, El Choro y José Ignacio.