

# *Pesquisas em Geociências*

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

---

## **Sedimentologia y Mineralogia de Playas de la Peninsula Valdes y el Golfo Nuevo (Chubut - Argentina)**

*E. M. Gelos, J. O. Spagnuolo, R. A. Schillizzi, E. A. Gomez*  
*Pesquisas em Geociências*, 24 (1/2): 39-46, maio/ago., 1997.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21181>

---

Publicado por

## **Instituto de Geociências**

---



## **Portal de Periódicos**

# **UFRGS**

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL

---

### **Informações Adicionais**

**Email:** [pesquisas@ufrgs.br](mailto:pesquisas@ufrgs.br)

**Políticas:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

**Submissão:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

**Diretrizes:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

---

Data de publicação - maio/ago., 1997.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

## Sedimentología y Mineralogía de Playas de la Península Valdés y el Golfo Nuevo (Chubut - Argentina)

E.M. GELOS, J.O. SPAGNUOLO, R.A. SCHILLIZZI & E.A. GOMEZ

IADO, Avenida Alem 53. (8000) Bahía Blanca, Argentina

(Recebido em 11/96. Aceito para publicação em 06/97)

**Abstract** - Beach sediments of the area under study have the following textural characteristics: 59% correspond to fine sands; in lower proportion we can find medium and coarse sands; 40% are gravel and sandy gravel; 1% include the pelitic fraction. Log-probabilistic curves show a general normal behaviour in textural distribution. The predominant sorting is moderate indicating an intermediate maturity degree. Mineralogical characteristics are: minerals present belong to the "pampeano-patagónica" association; high concentrations of glass and garnet have been observed in some areas and this can be attributed to local dynamic conditions; using the grouping statistical analysis three groups were established and their characteristics would indicate a distributive tendency related to energy conditions of each environment; the gulfs dynamical behaviour would depend on the coastal topography and on wind influences over littoral drift.

**Keywords:** beach sediment, Península Valdés, Golfo Nuevo, sedimentology

### INTRODUCCION

La península Valdés separa a los golfos San Matías y Nuevo y aloja al golfo San José, en su sector norte (Fig. 1). Presenta diversos tipos de costas, las que están afectadas por condiciones dinámicas tales que determinan una amplia variabilidad en las características y distribución de los sedimentos de sus playas. En este trabajo, que forma parte de un estudio integral que los autores realizan en la costa patagónica (Gelós et al., 1990 y 1995), se trata de establecer las relaciones existentes entre la textura y la mineralogía de estos sedimentos y las condiciones dinámicas imperantes en el área.

### UBICACION Y ANTECEDENTES

La zona estudiada está comprendida entre un punto situado 10 km al sur del límite Chubut - Río Negro (perfil 34) y la punta Ninfas (perfil 55), con una extensión aproximada de 400 km. (Fig. 1). Entre los antecedentes, el trabajo de Alric (1994) caracteriza desde el punto de vista textural y mineralógico a la playa El Doradillo del golfo Nuevo. Un trabajo referido a deriva litoral es el realizado por Lanfredi (1974) que se ocupa de este efecto en las aguas costeras del golfo Nuevo.

### GEOLOGIA Y COSTAS

La geología del ambiente costero está representada por vulcanitas saltuarias integrantes del Complejo Marifil de Cortés (1981), correspondientes al Triásico Superior - Jurásico Superior. La sucesión cenozoica comienza con calizas fosilíferas de la Formación Arroyo Verde (Malvicini y Llambías, 1974) a las que suprayacen potentes depósitos de tobas y tobas arenosas, fosilíferas, correspondientes a las formaciones Gaiman y Puerto

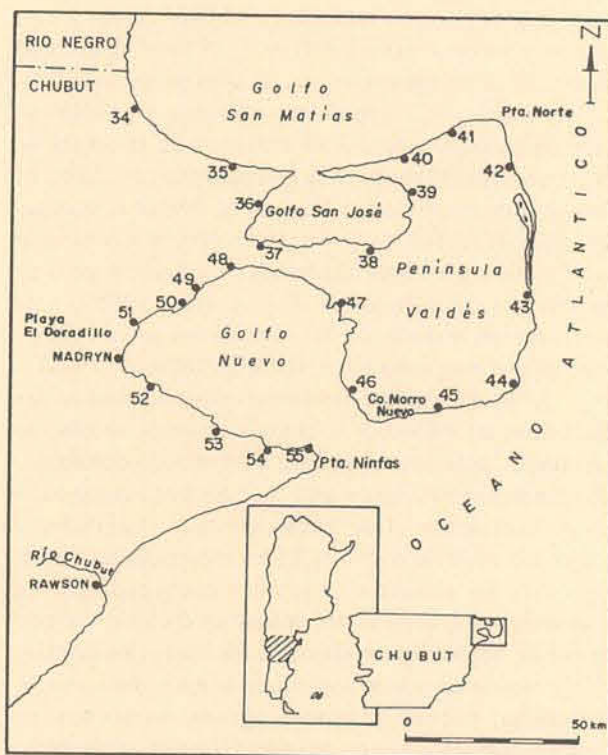


Figura 1 - Area de estudio y ubicación de perfiles.

Madryn (Haller, 1978). Ambas unidades conforman los acantilados y plataformas de abrasión presentes en el área. Remata la sucesión la unidad denominada "Rodados Patagónicos" de amplia distribución en el sector. Por encima del nivel de pleamar se ubican, en algunos sectores, cordones de rodados y acumulaciones medianosas recientes.

Un alto porcentaje de las costas pertenece a golfos con diferentes grados de restricción en su comunicación con el mar abierto como lo son: la costa sur del San Matías

y la totalidad de los golfos Nuevo y San José. El resto pertenece a la costa de la península Valdés entre punta Norte y punta Cerro Morro Nuevo, en contacto con el mar abierto.

## METODOLOGIA

Se levantaron 22 perfiles de playa utilizando el método de Emery adaptado (Spagnuolo et al., 1992). Se tomó un total de 59 muestras, en un número de hasta cuatro por perfil, seleccionando aquellos sectores donde se evidenciaron variaciones texturales del sedimento. En los perfiles 53 al 55 no se extrajeron muestras para análisis sedimentológicos por tratarse exclusivamente de gravas gruesas. Se determinó el tipo y la litología de las plataformas de abrasión y de los acantilados con el objeto de establecer su posible aporte al material sedimentario. Se complementó con un relevamiento geomorfológico de campo para relacionar la distribución de los sedimentos con la acción de los agentes eólico y álcico que originaron dichas geoformas.

Las muestras se trataron en laboratorio por métodos convencionales (Parfenoff et al., 1970). El pipeteado se realizó en muestras con más de 10% de fracción fina. La separación de componentes livianos y pesados se efectuó en el tamaño f 3 (0,125 mm) de la escala de Wentworth (1922) utilizando bromoformo ( $d = 2,86$ ). El recuento de minerales se hizo sobre 200 componentes de cada fracción por muestra, con microscopio petrográfico y valores expresados en porcentaje. Los parámetros estadísticos de Folk y Ward (1957) y la clasificación textural de los sedimentos se calcularon mediante el programa GRANUS (Perillo et al., 1985).

A fin de analizar tendencias distributivas en las fracciones de minerales livianos y pesados, se efectuó un análisis poblacional en base a un método estadístico de agrupamiento (cluster analysis). Se tomó como índice de asociación el de Czekanoswsky (Legendre y Legendre, capítulo 6, 1979). El mismo es cuantitativo y relaciona los elementos comunes entre cada par de muestras; por lo tanto el mayor peso en el cálculo de este índice de similitud corresponde a los intervalos de clase que presentan un mayor porcentaje de individuos (mayor frecuencia). Por ello, para poder agrupar las muestras en grandes conjuntos afines, se utilizó ligamento completo por ser el óptimo para este fin a pesar de que esto provoca una mayor deformación de la matriz de asociación. El análisis se realizó en base a la posición geográfica de los perfiles de donde se tomaron las muestras, utilizándose para la interpretación criterios morfológicos y dinámicos.

## RESULTADOS OBTENIDOS

### Textura

En base al promedio textural de las 59 muestras estudiadas que constituyen el 100% de material analizado,

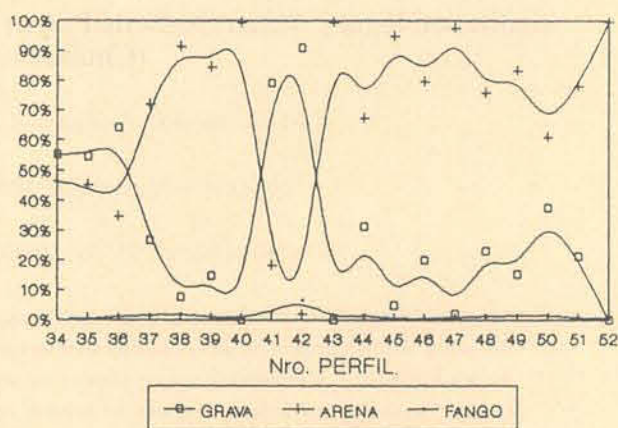


Figura 2 - Distribución textural porcentual promediada por perfiles.

se deduce que:

- 1) El 59% corresponde a arena fina, con variedad muy fina o mediana. En menor proporción aparece el tipo de arena mediana y gruesa.
- 2) El 40% es grava a grava arenosa.
- 3) La fracción pelítica no supera el 1% y no influye en la clasificación.

En la figura 2 puede verse la distribución textural por perfiles en base a una muestra promedio característica de cada uno de ellos y que representa la selección impuesta por la condición energética de cada ambiente. Se observa una disposición casi simétrica de las curvas de arena y grava. Esto indica que el tipo de sedimento queda caracterizado únicamente por la variación de ambas fracciones de grano en cada perfil, lo que respondería a la dinámica marina en cada sector, asociada al tamaño de grano predominante.

En la figura 3 se presenta la distribución textural vinculada a las geoformas del perfil (ambiente) en base a una muestra promedio total para cada geoforma. Es evidente una preponderancia de arena en el médano (buena selección). En los sectores de playa alta, media y baja, la grava disminuye en el sentido en que aumenta la arena (concentración de grava en playa alta por mareas de tormenta y extraordinarias con mayor energía; en playa media y baja el efecto es de lavado por flujo y reflujos de olas).

### Mineralogía

La composición mineralógica concuerda en general con la determinada para los tramos norte y oeste de la costa del golfo San Matías (Gelós et al., 1990 y 1995) y corresponde a la asociación "pampeano patagónica" definida por Etchichury y Remiro, 1960.

En las figuras 4 y 5 se ha graficado la distribución promediada de minerales livianos y pesados. Los presentes en un porcentaje inferior al 1% se han agrupado como "otros".

Entre los componentes livianos predominan: las plagioclasas (Pl) de tipo intermedias (andesina); las

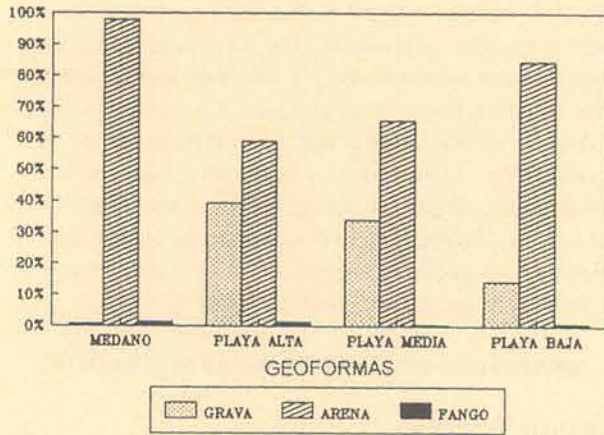


Figura 3 - Distribución textual porcentual promediada por geoformas.

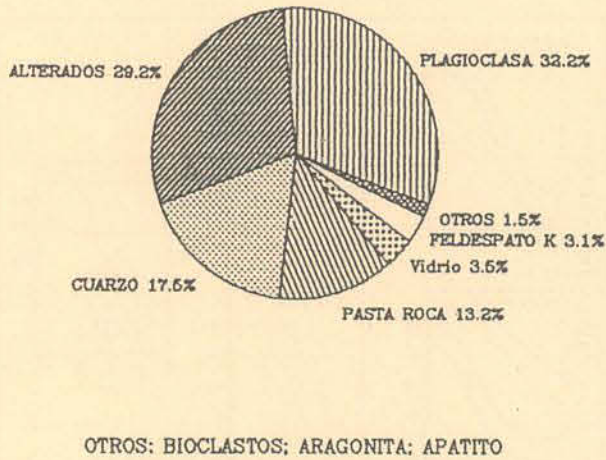


Figura 4 - Promedio de minerales livianos en porcentaje.

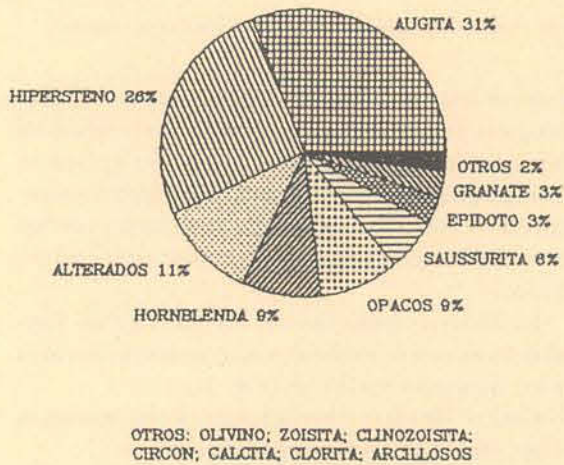


Figura 5 - Promedio de minerales pesados en porcentaje.

alteritas; el cuarzo (Q) y las pastas de vulcanitas. La composición cuarzo - feldespática de las alteritas fue determinada por métodos de tinción por Gelós y Spagnuolo, 1982.

El índice de madurez, relación Q/F, es variable. El mínimo es de 0,54 (perfil 36) y el máximo de 2,68 (perfil 39). En la figura 6 puede verse esta variación destacándose en general un predominio de la plagioclasa. Esto indica una madurez mineralógica variable entre tipos moderadamente maduros a inmaduros, predominando estos últimos.

La distribución del vidrio volcánico muestra un comportamiento destacable en el perfil 42 donde alcanza una concentración del 67%. En todos los casos los vidrios se presentan limpidos y frescos.

Entre los componentes pesados ocupan el primer lugar los piroxenos (augita e hipersteno), y en porcentajes decrecientes: alteritas (peso específico > 2.86), hornblendas y opacos. Dentro de los piroxenos, la augita supera al hipersteno, aún cuando la variación de ambos es similar (Fig. 7). No se han observado tendencias reconocibles entre los componentes mayoritarios de cada fracción (livianos y pesados). Es de destacar algunas características especiales en la mineralogía del sector estudiado. Los opacos alcanzan un valor promedio del

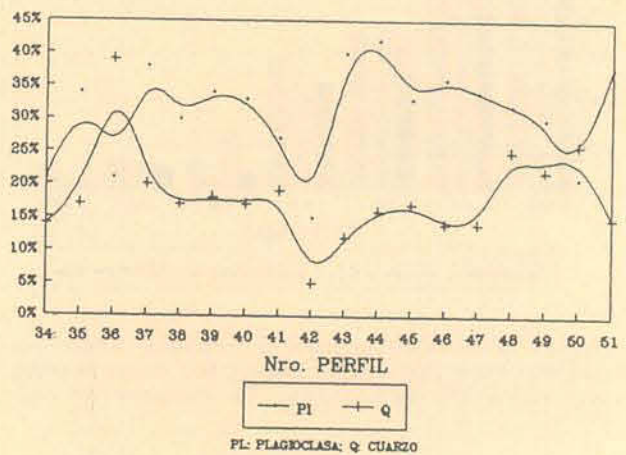


Figura 6 - Relación porcentual O/F por perfiles.

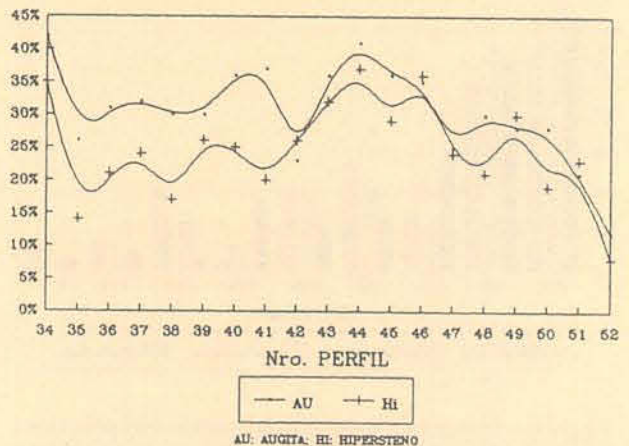


Figura 7 - Relación porcentual AU/Hi por perfiles.

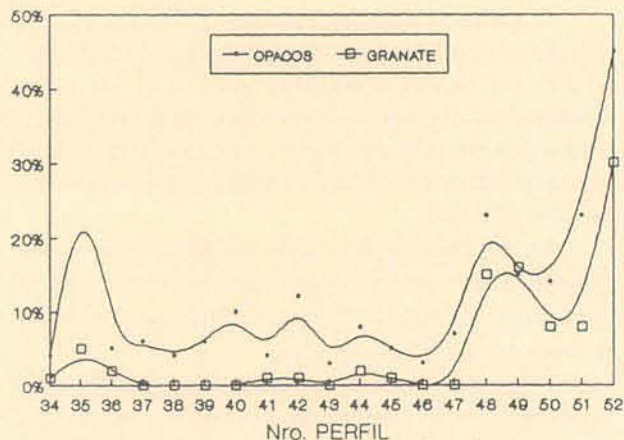


Figura 8 - Promedio porcentual de minerales opacos y granate.

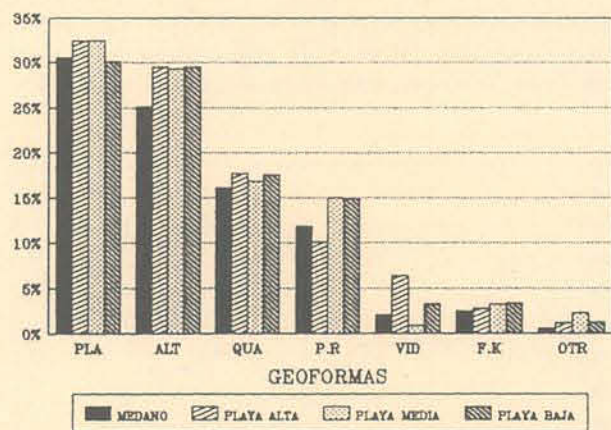


Figura 9 - Distribución porcentual de componentes livianos por geoformas. Pla: plagioclasas; Alt: alteritas; Qua: cuarzo; Pr: pastas de vulcanitas; Vid: vidrio volcánico; Fk: feldspatos; Otr: otros (<1%).

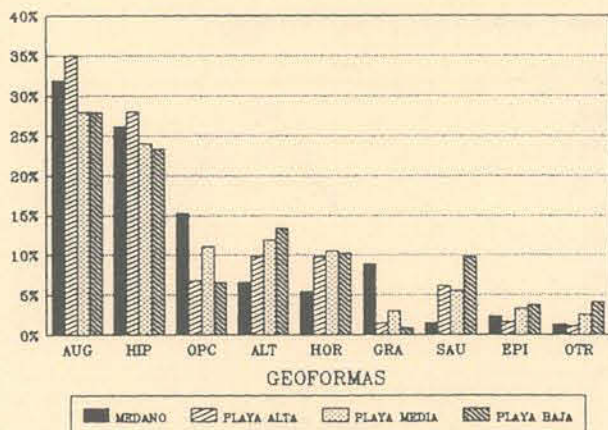


Figura 10 - Distribución porcentual de componentes pesados por geoformas. Aug: augita; Hip: hipersteno; Opc: opacos; Alt: alteritas; Hor: hornblenda; Gra: granate; Sau: saussurita; Epi: epidoto; Ort: otros (<1%).

8%, con valores máximos que, en algunos sectores, superan excepcionalmente el 45%. El granate por su parte tiene un valor promedio de 3%, llegando a sobrepasar el 30% en situaciones excepcionales. La distribución de ambos es similar por tratarse de componentes de alta densidad con tendencia a concentrarse bajo similares condiciones dinámicas (Fig. 8). En general no hay tendencias distributivas en ninguna de las fracciones en relación a las geoformas de playa (ambientes), tal como se deduce de los gráficos respectivos (Fig. 9 y 10).

## ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

### Análisis Textural

Las playas del sector estudiado presentan una amplia diversidad textural, abarcando desde las de tipo francamente arenosas a las francamente gravosas. Tal

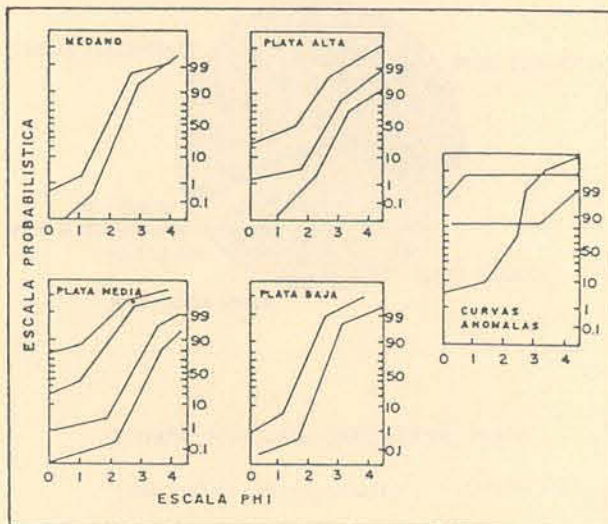


Figura 11 - Curvas de Visher: tendencia distributiva de muestras.

situación se relaciona con las diferentes características morfológicas de dichas playas, así como con la dinámica marina que actúa en distintas áreas. Se aplicó la metodología propuesta por Visher (1969) a fin de conocer la respuesta textural del sedimento en relación con los procesos dinámicos actuantes en el ambiente costero estudiado.

El análisis general de las 53 curvas log-probabilísticas correspondientes a las muestras del área arroja los siguientes resultados (Fig. 11):

- Casi el 70% son correlacionables con las curvas de Visher para el ambiente marino costero.
- La mayoría de las curvas de médano se agrupan dentro de una única envolvente de tipo normal para esta geoforma.
- Las relacionadas con playa alta se agrupan en dos envolventes, siendo las más numerosas las que poseen un alto porcentaje en la población de tracción.
- Las de playa media corresponden a dos grupos

diferenciados en base a la mayor o menor preponderancia de la población de tracción.

- En playa baja la envolvente principal comprende curvas con bajo porcentual en la población de tracción.

- Los valores de los truncamientos grueso y fino en las curvas de los diferentes ambientes, se corresponden con los de Visher.

- Un 30% se apartan del esquema de Visher, pudiendo interpretarse como curvas anómalas. Algunas tienen sólo 1 ó 2 tramos y otras de 4 a 5. Esto implica igual número de poblaciones. Son curvas aisladas que corresponden a alguna de las geoformas del perfil de playa, cuyas restantes curvas son normales. Se encuentran en los siguientes perfiles: 34, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 48, 52 y 53. Resulta difícil explicar cada caso en particular si bien, basado en las condiciones de cada perfil, estas variaciones pueden atribuirse a: textura del sedimento (playas exclusivas de grava); combinación de agentes dinámicos (eólico y ácuo); fuerte predominio de determinado agente dinámico (vientos, mareas de tormenta, olas, corrientes de marea); pendiente de playa y longitud de la misma. La variedad encontrada en las curvas anómalas se debería a la preponderancia de una o más de las condiciones enunciadas. Como ejemplos pueden citarse:

**Perfil 42:** Muestras de playa alta y baja. Granulometría dominante: grava. Pendiente: 12,2%. Energía alta. Ambas muestras tienen una población de tracción dominante. La de playa alta tiene dos poblaciones, pues asocia una reducida población de saltación. La misma, constituida por material arenoso sería aportada por el agente eólico e integrada como matriz al cordón inicial de la playa alta.

En los tramos de playa media y baja, dicho material es puesto en suspensión y transportado mar adentro por la acción de las olas.

**Perfil 52:** Muestra de pie de médano. Granulometría dominante: arena fina a mediana. Pendiente: 16%. Ubicada en la desembocadura de una torrentera. Está integrada por población de tracción, saltación y suspensión. La primera y última son muy escasas. La de saltación (96%) está integrada por tres tramos. Todo el material es de origen eólico, el cual ha sido sometido a la acción dinámica de retrabajo por viento, lixiviación por agua de lluvias de circulación torrencial y efectos de mareas de tormenta que hacen sentir su influencia hasta la base del médano.

En cuanto al coeficiente de selección, que indica el grado de competencia del agente en relación al tamaño de grano transportado, se ha determinado lo siguiente:

- Hay dos agrupamientos bien definidos que corresponden a sedimentos de pobre selección (37,3%) por un lado, y de muy buena selección (32%) por el otro. El resto se distribuye entre moderadamente buena (15,3%), buena (8,5%), moderada (3,4%) y muy pobre (1,3%).

- Con respecto a cada geoforma del perfil de playa

puede establecerse que:

a) En el médano predomina la selección moderadamente buena, variando a pobre.

b) La playa alta tiene principalmente selección moderada a pobre.

c) La playa media tiene proporciones similares entre buena y pobre selección.

d) La playa baja tiene selección de buena a muy buena.

El grado de selección no muestra una tendencia distributiva areal, por lo que debe interpretarse que sólo existen respuestas puntuales en las geoformas de cada perfil con relación a los agentes de transporte y depositación. En términos generales la selección puede estimarse como moderada, lo que indica que los sedimentos presentes poseen un grado de madurez textural intermedio.

### Análisis Mineralógico

Al no presentarse minerales extraños a los que integran la asociación de este sector, no se han podido determinar tendencias distributivas claras en los componentes de las fracciones de livianos y pesados. Por lo tanto tampoco resulta evidente su comportamiento dinámico y su relación con las geoformas presentes ya que la combinación de los componentes mineralógicos de las sedimentitas presentes en el área es equivalente a la del sedimento analizado en estos ambientes. Las únicas excepciones las constituyen dos muestras:

- Perfil 42 (muestra de playa alta): concentración anómala de vidrio volcánico (67%).

- Perfil 52 (muestra de médano): concentración anómala de granate (30%).

El vidrio no es aportado por las tobas de las Formaciones Puerto Madryn y Gaiman (Haller 1978), que tienen amplia distribución regional, a pesar de contenerlo en alto porcentaje, por cuanto el mismo, en estas unidades, presenta una fuerte alteración montmorillonítica (Scasso y del Río, 1988). Por lo tanto su origen podría relacionarse con depósitos cineríticos asociados a erupciones acaecidas durante el Cuaternario, lo cual ya fue señalado para otros depósitos similares por Gelós et al. (1990 y 1995) en las costas del golfo San Matías y Gelós y Spagnuolo (1982) para los sedimentos de la porción interna de la bahía Blanca. Dada su fragilidad, los vidrios, sólo pueden preservarse en ambientes «protegidos» de baja energía, lo que explicaría su concentración y buen estado de conservación en sectores puntuales.

El granate provendría de las areniscas de la Formación Río Negro, ya que es un integrante del conjunto de minerales metamórficos de las mismas (Andreis, 1965), cuyos afloramientos tienen amplia distribución en la península Valdés y corresponden a sedimentitas continentales que suprayacen a los depósitos transgresivos del «Entrerriense» (Scasso y del Río, 1988). Se concentra principalmente en la costa sur del golfo Nuevo

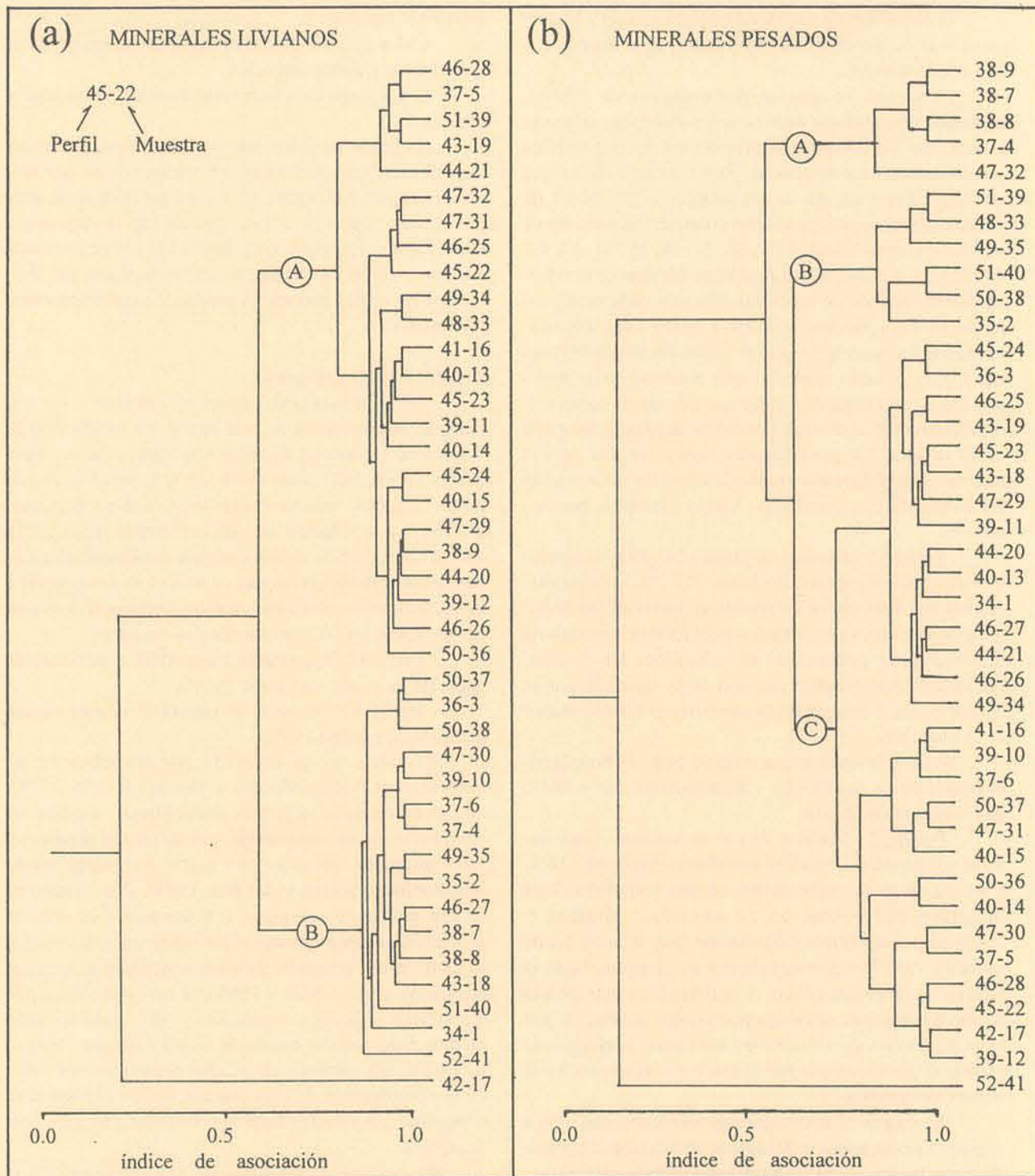


Figura 12 - Dendrogramas de asociación de muestras por perfiles (clusters). (a) Minerales livianos. (b) Minerales pesados.

en desembocaduras de torrenteras, formando concentraciones por lixiviación, originadas por avenidas de aguas de escurrimiento superficial y retrabajadas por los agentes eólico y ácuo durante mareas de tormenta.

En el análisis estadístico por agrupamiento (cluster) se empleó un valor de índice de asociación de 0,65 para la determinación de los grupos, tanto de livianos como de pesados. Esto significa que los agrupamientos de muestras establecidos presentan un porcentaje superior al 65% de componentes en común. Los resultados obtenidos son los siguientes :

- **Minerales livianos:** (fig. 12 a). Se generan dos agrupamientos cuyo rango de similitud primario se fundamenta en el contenido de cuarzo. En el grupo A, que es el de mayor extensión areal, el tenor de dicho mineral es inferior al 20%, mientras que en el grupo B es superior al 30%. Esto en principio se vincularía al parámetro de selección textural de estos sedimentos que, como se indicara, fluctúa entre pobre a muy buena selección. Sin embargo la distribución areal de ambos grupos no muestra tendencias que permitan vincular el índice de madurez con determinadas geoformas o con condiciones dinámicas particulares del ambiente estudiado.

- **Minerales Pesados:** (fig. 12 b). Pueden reconocerse tres grandes agrupamientos cuya base primaria de separación está dada por el porcentaje en peso de minerales pesados. El grupo A (2,6%) se caracteriza por la escasez de opacos y granate, y relativa abundancia de los minerales de menor densidad. Su presencia está restringida casi exclusivamente a la costa sur del golfo San José. El grupo B (28%) tiene valores altos de opacos y granate y preponderancia de los minerales de alta densidad. Se encuentra casi únicamente en la costa noroeste del golfo Nuevo. El grupo C tiene porcentajes muy variables de pesados (1% a 69%) y agrupa el mayor número de muestras (29). Se caracteriza por la abundancia de piroxenos (augita - hipersteno) y la escasez de las restantes especies, que se reparten en porcentajes similares. Su amplia distribución abarca casi la totalidad de la costa de la península Valdés.

Los minerales pesados, además de establecer la fuente de origen del sedimento, sirven como indicadores dinámicos del ambiente de depositación. Desde este punto de vista, el agrupamiento realizado por el método, así como la ubicación areal de los grupos, están indicando su tendencia distributiva. El grupo A se ubica en un sector de poca energía y pobre selección por lo que muestra una baja concentración de pesados. El grupo B en cambio se encuentra en un sector de mayor energía y mejor selección, lo que favorece la concentración de minerales densos. El grupo C por su parte, representa a sectores con condiciones de energía y selección variables, lo que determina que la concentración de pesados se haga en función de las particularidades de cada tramo.

Se puede formular la propuesta que la tendencia distributiva observada, se relacionaría con factores tales como: sistemas de circulación costero, morfología de la

costa e influencia de factores climáticos, en particular vientos.

Lanfredi (1974) establece que en el golfo Nuevo existen subsistemas de circulación que funcionan muy débilmente en relación al régimen de mareas de Puerto Madryn. Si bien no

hay datos similares para los demás golfos, según este autor es probable que puedan aplicarse similares consideraciones, ya que el régimen general de circulación y mareas está determinado por iguales condiciones de circulación oceánica. La costa de la península Valdés entre Punta Norte y Morro Nuevo tendría condiciones de circulación vinculadas con el régimen oceánico de ese sector.

La morfología de la costa como ya se señalara, se caracteriza por el predominio de ambientes de circulación restringida, golfos principalmente. En cuanto a los vientos puede señalarse que los de mayor intensidad y, en consecuencia los de más fuerte acción son los del oeste y sudeste.

## CONCLUSIONES

Los sedimentos son fundamentalmente de origen terrígeno. La variabilidad textural determinada está condicionada por el tipo de material disponible en cada perfil y por los factores locales que afectan su distribución.

Las tendencias distributivas halladas en función de los minerales pesados han posibilitado establecer tres poblaciones que responden a condiciones dinámicas igualmente localizadas.

Puede afirmarse que, tanto desde el punto de vista textural como mineralógico, no aparece un patrón distributivo regional definido. El mismo se ajusta a las condiciones particulares de cada sector.

El tipo de circulación de corrientes de mareas dominante en los golfos San Matías, San José y Nuevo, fuertemente influenciado por la morfología costera y los factores climáticos dependientes de los vientos de mayor intensidad del área, serían los condicionantes de las características distributivas texturales y mineralógicas señaladas. La circulación oceánica sólo actuaría en la costa de la península Valdés entre las puntas Norte y Cerro Morro Nuevo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alric, V.I. 1994. Estudio granulométrico y mineralógico de los sedimentos de playa El Doradillo, golfo Nuevo, Chubut, Argentina. *Revista Naturalia Patagónica*, Serie Ciencias de la Tierra, Puerto Madryn, Argentina, 2:1-12.
- Andreis, R. 1965. Petrografía y paleocorrientes de la Formación Río Negro. *Revista del Museo de La Plata*. Geología, 5(36):245-310.
- Cortes, J.M. 1981. El sustrato precretácico del extremo nordeste de la provincia del Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 36(3):217-235.
- Etchichury, M. C. & Remiro, J.R. 1960. Muestras de fondo de la plataforma continental comprendida entre los paralelos 34° y 36°



- 30' de latitud sur y los meridianos de 53° 10' y 56° 30' de longitud oeste. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia»*, Ciencias Geológicas. La Plata, Argentina, 6(4):198-263.
- Folk, R.L. & Ward, W.C. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27(1):3-26.
- Gelos, E.M. & Spagnuolo, J.O. 1982. Estudio composicional de los sedimentos de fondo de la ría de Bahía Blanca entre Puerto Cuatros y Puerto Ingeniero White. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 37(1):3-22.
- Gelos, E.M., Spagnuolo, J.O. & Schillizzi, R.A. 1990. Caracteres texturales y mineralógicos de sedimentos de playa de la costa norte del golfo San Matías. *Revista de la Asociación de Mineralogía, Petrología y sedimentología*, Buenos Aires; 21(1-4):41-52.
- Gelos, E.M., Spagnuolo, J.O. Schillizzi, R.A. & Gomez E.A. 1994. Textura y mineralogía de los sedimentos de playa entre San Antonio Oeste (Río Negro) y Puerto Lobos (Chubut). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 49(1-2):85-92.
- Haller, M.J. 1978. Estratigrafía de la región al poniente de Puerto Madryn, provincia del Chubut. República Argentina. In: CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, 7., 1978, Buenos Aires. *Actas...* Buenos Aires, Neuquen; v. 1, p. 85-297.
- Lanfredi, N.W. 1974. Corrientes superficiales en aguas costeras del Golfo Nuevo. *Centro Nacional Patagónico; serie Informes Científicos*. Puerto Madryn, Argentina, 1:1-14.
- Legendre, L. & Legendre, P. 1979. *Ecologie numerique II*. Paris. Masson et Cie. Editeurs, 254 p.
- Malvicini, L. & Llambias, E.J. 1974. Geología y génesis del depósito de manganeso Arroyo Verde, provincia del Chubut. Buenos Aires, Argentina. In: CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, 5. *Actas...* v. 2, p. 185-202.
- Parfenoff, A., Pomerol, Ch. & Tourenq, J. 1970. *Les minéraux en grains*. Paris. Masson et Cie. Editeurs, 575 p.
- Perillo, G.M.E., Gomez, E.A., Aliotta, S. & Galindez, D.E., 1985. Granus: un programa FORTRAM para el análisis estadístico y gráfico de muestras de sedimentos. *Revista de la Asociación de Mineralogía, Petrología y sedimentología*, Buenos Aires, 16(1-4):1-6.
- Scasso, R.A. & Del Rio, C. 1988. Ambientes de sedimentación estratigrafía y proveniencia de las secuencias marinas del Terciario superior de la región de la Península Valdés (Chubut). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 42(3-4):291-321.
- Spagnuolo, J.O., Schillizzi, R.A. & Gelos, E.M., 1992. Adaptación del método de Emery a perfiles de playa de gran extensión. *Revista Atlántica*, Río Grande, Brasil, 14 (único):59-64.
- Visher, G.S. 1969. Grain size distributions and depositional processes. *Journal of Sedimentary Petrology*, 39(3):1074-1106.
- Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and clase terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30:377-392.