

Pesquisas em Geociências

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

Características Tectônicas de Áreas de Aporte para Arenas de Playas de Tierra del Fuego y Península Antártica, Argentina

Edgardo Martín Gelos, Jorge Osvaldo Spagnuolo, Federico Ignacio Isla

Pesquisas em Geociências, 27 (1): 69-76, maio/ago., 2000.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/20181>

Publicado por

Instituto de Geociências



Portal de Periódicos UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: 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., 2000.

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

Características Tectónicas de Áreas de Aporte para Arenas de Playas de Tierra del Fuego y Península Antártica, Argentina

EDGARDO MARTÍN GELOS¹, JORGE OSVALDO SPAGNUOLO^{1,2} & FEDERICO IGNACIO ISLA³

¹ Instituto Argentino de Oceanografía (CONICET-UNS), Casilla de Correo 107 (8000), Bahía Blanca, Argentina
emgelos@criba.edu.ar

² Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, San Juan 670 (8000), Bahía Blanca, Argentina.

³ Centro de Geología de Costas y del Cuaternario, (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Mar del Plata), C. C. 722, 7600 Mar del Plata, Argentina

(Recebido em 11/99. Aceito para publicação em 06/00)

Abstract - Sand mineralogical analysis from 22 beaches were performed within the southernmost area of Argentina (Isla Grande de Tierra del Fuego), the Antarctic Peninsula and the Scotia Arc (South Orkney, South Shetland and James Ross islands included). Composition triangles of light and heavy minerals were considered in order to relate them to depocenters, sediment sources and tectonic setting. 71% of the sediments would have been transported from magmatic arcs, 24% from elevated crystalline basements and only 5% from recycled orogene. In regard to the heavy mineral distribution, 70% were assigned to a suite from an active continental margin and the remaining 30% would correspond to areas outside the continental margins (volcanic arcs). In a general way, sediment sources were related to active margins or volcanic island arcs. As an anomalous fact, it is stressed that the coasts of Tierra del Fuego and the western sector of the Antarctic Peninsula and adjacent islands, contain sediments from a Pacific margin but lying on a passive Atlantic margin. Finally, it should be advised about the convenience to know the source areas when ice is the transport agent, as it avoids a selective ability and it does not modify the original mineralogical composition.

Keywords - beach sands, mineralogy, continental margins, volcanic arcs, Antarctic Peninsula, Tierra del Fuego Island.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos del análisis mineralógico de una serie de arenas de playa pertenecientes a la Isla Grande de Tierra del Fuego, al arco de Scotia y al Sector Antártico. Tanto los minerales livianos como, más recientemente, los pesados, son considerados excelentes indicadores del carácter tectónico de las fuentes de aporte donde dichos minerales se generaron. Se tomaron como base los estudios realizados por Dickinson & Suczek (1979), aplicando los triángulos reelaborados por Dickinson *et al.* (1983) para minerales livianos y los de Nechaev & Isphording (1993) para minerales pesados. Se trata de determinar la vinculación existente entre los centros de origen del detrimento y sus depocentros, como indicadora del carácter tectónico del área genética. El análisis realizado condujo a establecer que el tipo de detrimento es representativo de la condición tectónica del área de origen. En cuanto a los depocentros en los que se acumularon, se encuentran en general ubicados en márgenes oceánicos no concordantes. Algunas muestras, además, representan tipos

tectónicos no compatibles con el área genética. En este caso se exponen hipótesis respecto a las causas probables de estas "anomalías".

ANTECEDENTES

Estudios precedentes con referencias específicas a modas detríticas de minerales livianos en áreas antárticas fueron llevados a cabo por Trautman (1977); Pezzetti (1987) y Marensi (1995) en la isla Marambio (Seymour). Los autores mencionados precedentemente y Marensi *et al.* (1998) realizaron estudios de minerales pesados en la referida isla; mientras que Browne (1995) elaboró resultados sobre suites de pesados en las islas James Ross y Alexander.

Fuera del sector antártico, cabe mencionar, que diferentes autores han desarrollado trabajos sobre modas detríticas de minerales livianos en el sector costero del Atlántico sur, (Potter, 1986 y Etchichury & Tofalo, 1996, entre otros). Por su parte, Gelós & Spagnuolo (1992) se refirieron a suites de livianos en sedimentos de la Plataforma Continental Argentina y sus relaciones con las áreas

tectónicas de origen. Más recientemente, en este sector, Spagnuolo & Gelós (1998) elaboraron interpretaciones sobre suites de pesados en base a los diagramas de Nechaev & Isphording (1993).

MARCO GEOLÓGICO

Sector Continental

(Ría de Gallegos Y Tierra del Fuego)

AREA DE ESTUDIO

Las muestras fueron tomadas en playas situadas en la península Antártica; los archipiélagos de islas del arco de Scotia (Shetland del Sur, Orcadas del Sur); la isla James Ross y aledañas; la Isla Grande de Tierra del Fuego y la desembocadura de la ría de Gallegos (provincia de Santa Cruz). El muestreo pertenece a una colección que diversos investigadores han ayudado a conformar a partir del año 1985, cuyo listado se detalla en el trabajo de Isla *et al.* (en prensa) y su localización se presenta en la Figura 1.

La Isla Grande de Tierra del Fuego se asienta sobre tres cuencas sedimentarias marinas que han evolucionado entre el Jurásico y el Terciario: la cuenca Austral (Jurásico-Terciario), situada al norte del lago Fagnano; la cuenca de Malvinas (Jurásico tardío-Terciario), que se ubica hacia el este en la plataforma submarina y la cuenca Marginal (Jurásico tardío-Cretácico temprano), desarrollada al sur del lago Fagnano y hasta el cabo de Hornos, en la península Mitre. Una fase de compresión, desarrollada en el Cretácico tardío, determinó la inversión tectónica de la cuenca Marginal, con

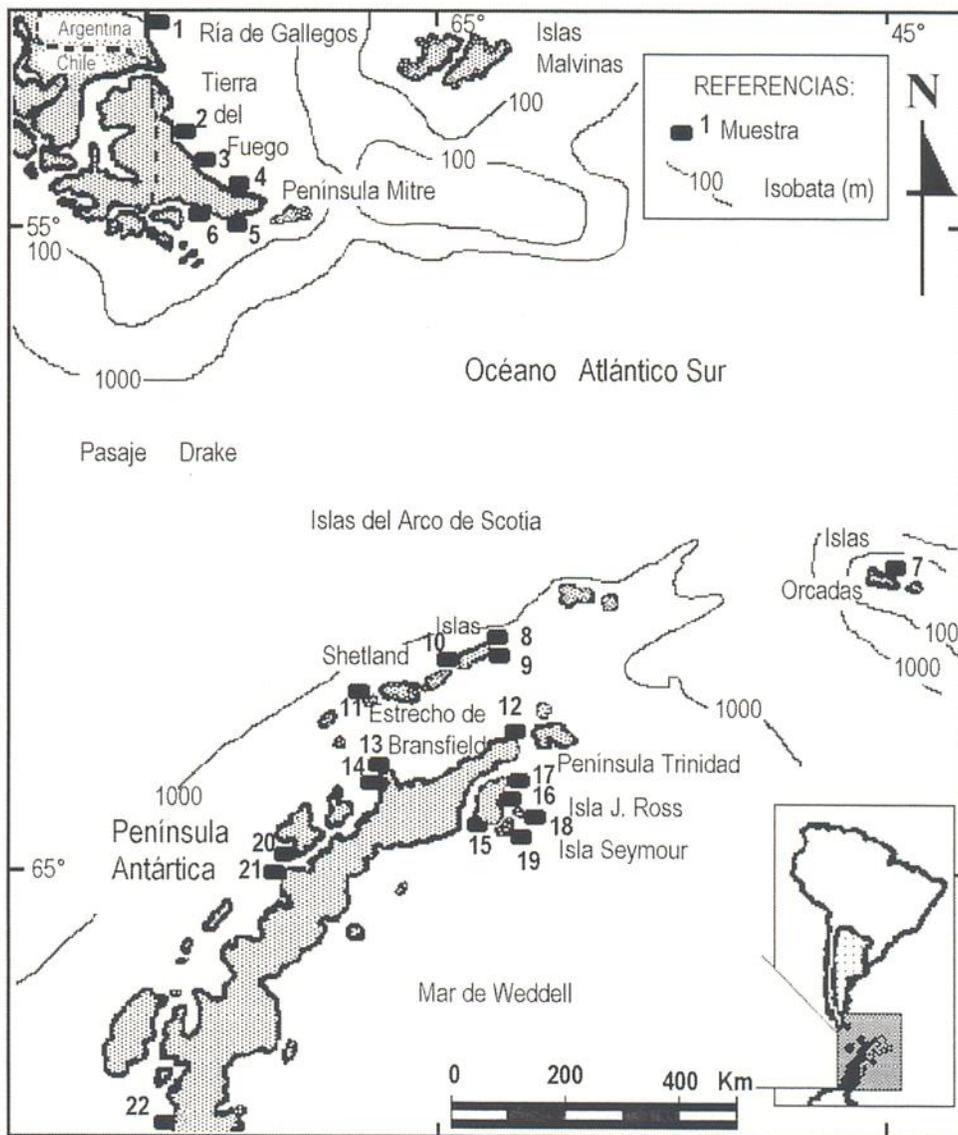


Figura 1 - Área de estudio y ubicación de muestras. El sector comprende el extremo sur de la República Argentina (Isla Grande de Tierra del Fuego y sus alrededores); Península Antártica (Península Trinidad, islas Orcadas, islas Shetland, isla James Ross y aledañas).

desarrollo de metamorfismo regional de bajo grado y el inicio del levantamiento de los Andes Fueguinos (Olivero *et al.*, 1998).

La mayor parte de las muestras del sector se vinculan con la cuenca Marginal y corresponden a playas situadas en la península Mitre o próximas a ella. De acuerdo al mapa geológico de Caminos (1980) y con observaciones previas realizadas por Furque (1966), en dicha península afloran preferentemente sedimentitas y vulcanitas jurásicas y cretácicas, principalmente de la Formación Alvear y de otras menos desarrolladas como las formaciones: Lemaire, Beauvoir y Yahgán, además de las sedimentitas correspondientes a las transgresiones como los Estratos del Río Claro (Olivero *et al.*, 1998). El Cuaternario está representado por depósitos de tills y morenas asociados a glaciaciones que cubrieron gran parte de la península y fueron afectados durante estadios interglaciarios por deslizamientos y derrumbes (Isla, 1994).

Sector Antártico e Islas del Arco de Scotia

En el sector se reconocieron afloramientos de rocas metamórficas, plutónicas, volcánicas y sedimentarias, representativas del espacio temporal que va desde el Jurásico medio al Cuaternario. En una transecta analizada por Trouw & Gambôa (1992), comprendida entre el Pasaje Drake al NO y el quiebre de plataforma en el mar de Wedel por el SE, que atraviesa las Islas Shetland del Sur y la península Antártica, estos autores reconocieron la siguiente litología:

Islas Shetland del Sur: turbiditas del basamento con clastos de metamorfitas, sedimentitas y rocas ígneas, de edad Permo-Triásico. Basaltos y andesitas calco-alcalinos y plutonitas que varían desde gabros a granitos, de edad Cretácico temprana. Sedimentitas marinas fosilíferas del Mioceno temprano. Basaltos alcalinos (doleritas) y tobas lapillíticas del Plio-Pleistoceno.

Península Antártica y plataforma de Bransfield: litología similar a la de las Islas Shetland del Sur, con la siguiente distribución: un complejo volcánico andesítico-riolítico que recorre longitudinalmente la península; en el sector occidental, metamorfitas y rocas ígneas; en el sector oriental, sedimentitas marinas, deltaicas y continentales que colmatan la cuenca de Larsen, y afloran en la isla Ross y aledañas, donde también asoman saltuariamente los basaltos y andesitas que las cubren.

Toda el área estudiada en el sector antártico se interpreta tectónicamente como una región de arco magmático centrado en el Grupo Volcánico Península Antártica (GVPA), que recorre dicha península, flanqueado por una zona de subducción al occidente (Islas Shetland del Sur) y una cuenca de retroarco al oriente (cuenca de Larsen). La formación del arco comienza en el Jurásico medio, durante el cual, las vulcanitas del GVPA intruyen las sedimentitas del Grupo Península Trinidad (GPT) de edad Permo-Triásico. Hacia fines del Jurásico se forma, por expansión, la cuenca de Larsen que es colmatada por los sedimentos marinos de la Formación Ameghino. Durante el Cretácico el arco y la cuenca de retroarco alcanzan su madurez y desarrollo. Al mismo tiempo, hacia el O, la cuña acrecional del complejo metamórfico del Arco de Scotia sufre intensa deformación y metamorfismo de alta presión y temperatura. En el Terciario medio tiene lugar la apertura del Pasaje Drake y en la cuenca de Larsen se eleva la isla James Ross por movimiento de una falla inversa reactivada. En la fase final del arco, en el Plio-Pleistoceno, se origina el rift del Bransfield, que separa a las islas Shetland del Sur de la Península Antártica. Sincrónicamente, tiene lugar la efusión de un vulcanismo ensiálico-alcalino en algunos lugares de las islas Shetland y la península Antártica, el cual cubre por completo las sedimentitas de la cuenca de Larsen.

METODOLOGIA

Las muestras utilizadas en el presente trabajo fueron recolectadas por diversos investigadores, utilizando sus propias metodologías. En laboratorio, se eliminó materia orgánica con peróxido de hidrógeno y se secaron las muestras a temperatura ambiente. En las muestras con fango, el mismo fue eliminado por tamizado por vía húmeda con tamiz 230 (phi 4). Los sedimentos remanentes se tamizaron a intervalos de 0,5 unidades granulométricas phi.

La determinación mineralógica se efectuó sobre la fracción phi 3 (arena fina a muy fina). La separación densimétrica se realizó utilizando politungstato de sodio ($D = 2.89 \text{ gr/cm}^3$, Commeau *et al.*, 1992). Se determinó el porcentaje en peso de los minerales livianos y pesados y se prepararon montajes en bálsamo de Canadá. El reconocimiento de las características ópticas de dichos minerales se realizó con un microscopio ORTHOLUX II POL-BK. El conteo de especies se hizo sobre una población

bre suites de pesados en la isla Marambio (Seymour). Asimismo, Nechaev & Isphording (1993) indican que los sedimentos que corresponden a “fuera de margen continental” estarían claramente asociados a un origen volcánico como sucede en los arcos de islas volcánicas del Pacífico noroeste. Las escasas muestras presentes en nuestra área de estudio que no se corresponden con la clasificación de “margen continental activo”, podrían representar condiciones locales de aporte, vinculadas con características específicas del vulcanismo asociado o bien a procesos de alteración subsecuente.

Minerales livianos (Fig. 3)

Las muestras obtenidas en el sector antártico pueden separarse en dos grandes grupos generales, en base a los diagramas triangulares Q+F+Li (Dickinson *et al.* 1983): el primero, correspondiente a las muestras de las islas Shetland del Sur y península Antártica, se ubica en los campos que definen condiciones de “arco magmático” (no disectado, transicional y disectado); el segundo grupo está centrado en la isla J. Ross y aledañas y ocupa el campo determinado como “basamento elevado”.

Por tratarse de una cuenca depositacional (cuenca de Larsen), donde no se reconocen afloramientos del basamento, las características “anómalas” del sector deben ser explicadas.

En primer lugar, cabe señalar que los sedimentos analizados corresponden a ambientes de playas actuales. Esto indica que el sedimento ha sido transportado hasta allí por mecanismos que actúan en este momento y que el tipo de sedimento trasladado es el disponible en las superficies de erosión activas.

De acuerdo con los estudios geológicos de esta área, la misma ha sido sometida durante el Pleistoceno-Holoceno a efectos de glaciación y deglaciación, cuya duración, magnitud y dispersión ha variado a lo largo del tiempo mencionado (Rabassa, 1982). En términos generales, una fase de glaciación máxima, de probable edad Pleistoceno inferior a media (John & Sudgen, 1971), habría extendido un manto de hielo desde la península Antártica hasta el borde de la plataforma submarina hacia el este (Sugden & Clapperton, 1977). En esta etapa, gran cantidad de detrito glaciario fue transportado y depositado en las islas situadas al este de la península.

Posteriormente y hasta el Holoceno, los sucesivos episodios glaciares e interglaciares, produjeron una retracción permanente de esta gran

masa de hielo. Esto permitió el desarrollo de casquetes de hielo locales que retrabajaron los materiales depositados durante la gran glaciación pleistocena. Una masa heterogénea de detritos provenientes de la península se habría mezclado con material volcánico local. La erosión de tales materiales glaciogénicos por medio de los actuales glaciares locales, transportaría a las playas, arenas más enriquecidas en cuarzo-feldespato y con notable empobrecimiento de líticas. Esta característica se corresponde con condiciones de “basamento elevado”, en particular con las que se relacionan a bloques de basamento ascendidos tectónicamente en cuencas controladas por fallas transformantes o frente a la faja plegada y corrida en cuencas de antepaís (Scasso & Limarino, 1997). Teniendo en cuenta que este grupo de islas situadas al este de la península no se encuadra dentro de estas condiciones tectónicas, podría formularse la hipótesis de que, esta situación “anómala” sería consecuencia del transporte por hielos de materiales detríticos originalmente muy mal seleccionados. Estos materiales, luego de ser depositados y retrabajados por glaciares locales, conservarían este alto grado de inmadurez mineralógica. En consecuencia, los sedimentos de las playas actuales de la isla James Ross y aledañas, estarían enriquecidos en materiales “exóticos” igneo-metamórficos, transportados por hielo desde la península Antártica y retrabajados localmente por glaciares menores.

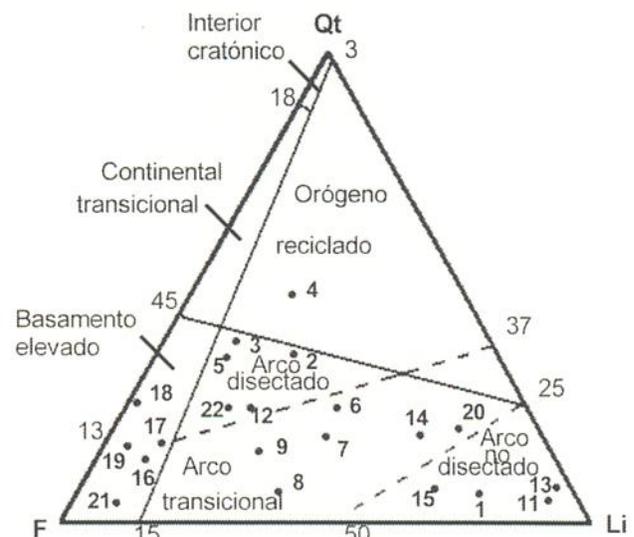


Figura 3 - Diagrama de discriminación de áreas tectónicas de aporte propuesto por Dickinson *et al.* (1983). (Q): cuarzo total (mono y policristalino). (F): feldspatos totales (plagioclasa y feldspatos alcalinos). (Li): fragmentos líticos inestables (pastas de rocas y vidrio volcánico). En el interior del triángulo se grafica con un punto la posición de cada muestra.

Tal situación pondría de relieve que el hielo, como medio de erosión y transporte, genera un detrito que no sufre cambios a lo largo de dicho transporte.

Por lo tanto, el depósito refleja únicamente las condiciones tectónicas de la fuente y puede llevar a interpretaciones ambiguas como la que aquí se analizan. En consecuencia, debe tenerse en cuenta que, en caso de sedimentos glaciares, la aplicación de este tipo de triángulo debe solamente utilizarse cuando se conoce la fuente de aporte.

TIERRA DEL FUEGO

Minerales pesados (Fig. 2)

Las muestras ubicadas en la Isla Grande de Tierra del Fuego corresponden al campo de margen continental activo. Desde este punto de vista, participan de la característica general de las arenas de playa de las costas argentinas que si bien se encuentran en un margen "pasivo" tipo Atlántico, su ubicación en el triángulo las asocia tectónicamente con un margen "activo" tipo pacífico (Potter, 1986; Etchicury & Tofalo, 1996). Por lo tanto, el principal aporte detrítico actual procedería de la Cordillera Darwin (sector sur de Tierra del Fuego).

Sólo la muestra 1, extraída en la desembocadura de la ría de Gallegos, se ubica en el campo fuera de margen continental. Tal situación obedece al alto contenido de orto y clinopiroxeno (70%). La explicación probable de esta anomalía estaría asociada a una condición petrológica particular del sector sur de la provincia de Santa Cruz. Toda el área situada al sur del río Gallegos presenta afloramientos de vulcanitas básicas de edad Pleistoceno-Holoceno, (Corbella *et al.*, 1996), cuyo detrito, drenado por medio del río Chico y otros cursos temporarios menores es aportado hacia la ría de Gallegos. Allí, por deriva litoral hacia el N, es distribuido en las playas del sector.

Minerales livianos (Fig. 3)

La mayoría de las muestras de Tierra del Fuego y de la ría de Gallegos, se distribuyen en los campos de arco magmático (no disectado, transicional y disectado). Por lo tanto concuerda con el tipo tectónico de arco magmático del sistema andino, que recorre de NO a SE el área sur de Tierra del Fuego.

La muestra 4, situada al norte de la Península Mitre, se ubica en cambio en el campo de "orógeno reciclado". Tal situación obedece al alto

contenido de cuarzo en dicha muestra (55%); por su parte, la participación de feldespatos totales es de 36%, con predominio de plagioclasas.

La aparición de sedimentos pertenecientes al campo "orógeno reciclado" en esta península, se relaciona con la presencia de potentes columnas de sedimentitas y metamorfitas de bajo grado, que han sido plegadas y ascendidas durante el intervalo Jurásico-Cretácico (Furque, 1966; Isla, 1994; Olivero *et al.*, 1998). Estas sedimentitas marinas muestran intercalaciones de diques y filones capas de vulcanitas ácidas porfíricas y básicas basálticas y basandesíticas (Camino, 1980). Este paquete volcánico-sedimentario está representado por las formaciones Alvear, Lemaire, Beauvoir y Yahgán.

Es de destacar que esta coexistencia entre aportes de arco magmático y orógeno reciclado es frecuente, en particular cuando en la evolución de la faja orogénica ha participado el vulcanismo activo (Scasso, 1989; Critelli & Ingersoll, 1994).

Es probable que el enriquecimiento en cuarzo en la muestra 4 refleje condiciones dinámicas de mayor energía en el sector, ya que la

Cuadro 1 - Porcentajes de las distintas asociaciones mineralógicas contenidas en cada muestra. Minerales livianos: (Q): cuarzo total. (F): feldespatos totales. (Li): fragmentos líticos inestables. Minerales pesados: (MF): minerales derivados de rocas máficas. (MT): minerales derivados de rocas metamórficas. (GM): minerales derivados de complejos graníticos-metamórficos.

Muestra	Minerales Livianos			Minerales Pesados		
	Qt	F	Li	MF	GM	MT
1	4	12	84	95	0	5
2	35	42	23	75	0	25
3	40	46	14	47	8	45
4	55	32	13	34	4	62
5	36	54	10	—	—	—
6	23	33	44	0	0	100
7	18	39	43	50	0	50
8	5	52	43	90	0	10
9	14	52	34	88	0	12
10	—	—	—	10	0	90
11	2	5	93	64	0	36
12	25	49	26	52	5	43
13	2	3	95	65	0	35
14	19	25	56	—	—	—
15	5	22	73	93	0	7
16	12	76	12	72	0	28
17	18	75	7	99	0	1
18	25	75	0	9	0	91
19	13	78	9	62	0	38
20	19	13	68	0	0	100
21	5	85	10	14	0	86
22	25	50	25	95	0	5

costa norte de la Península Mitre está sometida a una dinámica de mar abierto.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que, en el análisis que antecede, se han diferenciado dos grandes sectores – Isla Grande de Tierra del Fuego y Antártida peninsular e insular –, se formulan por separado las conclusiones correspondientes a cada uno.

Isla Grande de Tierra del Fuego

- La ubicación de muestras de pesados en el campo “margen continental activo” (tipo pacífico) en un margen atlántico de tipo pasivo, mantiene la situación contradictoria también señalada por otros autores para el litoral argentino. La muestra de la ría de Gallegos correspondiente al campo “orógeno reciclado” señala condiciones de aporte particulares del área.
- Las muestras de livianos ubicadas en el campo “arco magmático” indican específicamente el carácter tectónico de la fuente de origen asociada a la Cordillera Darwin. Una muestra ubicada en el campo “orógeno reciclado” se relaciona con un incremento de cuarzo determinado por las características litológicas del sector y la dinámica oceánica del mar abierto.

Sector Antártico Peninsular e Insular

- Con relación a la mineralogía de pesados, las muestras se ubican en el campo “margen continental activo”. Esta situación es normal para el litoral y las islas situadas al oeste de la península, que corresponden a un margen de tipo pacífico; es contradictoria para el litoral y las islas situadas al este por tratarse de un margen de tipo atlántico, tal como sucede en el sector fueguino. Un pequeño número de muestras ubicadas en sectores diversos estarían representando condiciones locales de aporte o de alteración, lo que justificaría la anomalía.
- De acuerdo al aporte de minerales livianos, la mayoría de las muestras se ubican en el campo “arco magmático” lo que concuerda con el tipo tectónico de la fuente de aporte. Un grupo menor de muestras ubicadas en el campo “basamento elevado” indican una situación anómala relacionada con la erosión actual de sedimentos glaciares de composición heterogénea depositados en el Pleistoceno en la cuenca de Larsen.

Agradecimientos - Los muestreos fueron realizados gracias a la desinteresada colaboración de muchos investigadores que recolectaron en campañas desde 1987: P. Zanola, J. M. Lirio, M. J. Bo, M. Brousson, M. del Hoyo, M. Díaz de Astarloa, y M. Leonardi. Susana Serra tamizó las muestras, separó las fracciones pesadas y livianas, y montó los preparados de grano suelto. Al Dr. R. Schillizzi por el aporte bibliográfico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Browne, J. R. 1995. **Sandstone provenance and diagenesis of arc-related basin; James Ross Island and Alexander Island, Antártica**. Exeter. 246 p. Ph.D. Thesis, University of Exeter.
- Caminos, R. 1980. Cordillera Fueguina. In: Academia Nacional de Ciencias de Córdoba (ed.). **Geología Regional Argentina**. Córdoba, (2): p. 1463-1501.
- Commeau, J.; Poppe, J. & Commeau, R. 1992. Separation and identification of the silts-sized heavy-minerals fraction in sediments. **United State Geological Survey Circular**, 1071: 1-13.
- Corbella, H.; Chelotti, L. & Pomposiello, C. 1996. Neotectónica del rift Jurásico Austral en Pali-Aike, patagonia extrandina, Santa Cruz, Argentina. In: XIII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO Y II CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS, 1996, Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires, v. 2, p. 383-393.
- Critelli, S. & Ingersoll, R. 1994. Sandstone petrology and provenance of the Siwalk Group (northwestern Pakistan and western-southwestern Nepal). **Journal of Sedimentary Petrology**, 64 (1): 815-823.
- Dickinson, W. R. & Suczek, Ch. A. 1979. Plate tectonic and Sandstone composition. **The American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, 63 (12): 2164-2182.
- Dickinson, W. R.; Beard, L. S.; Brakenridge, G. R.; Erjavec, J. L.; Ferguson, C. R.; Inman, K. F.; Knapp, R. A.; Lindberg, F. A. y Riberg, P. T., 1983. Provenance of North American Phanerozoic sandstones in relation to tectonic setting. **Geological Society of America Bulletin**, 94: 222-235.
- Etchichury, M. C. & Tofalo, O. R. 1996. Un margen pasivo con mineralogía contradictoria: litoral argentino. VI REUNIÓN ARGENTINA DE SEDIMENTOLOGÍA. **Actas**, p. 49-54.
- Furque, G. 1966. Algunos aspectos de la geología de Bahía Aguirre, Tierra del Fuego. **Revista de la Asociación Geológica Argentina**, 21 (1): 61-66.
- Gelós, E. M. & Spagnuolo, J. O. 1992. Relación área de aporte-ambiente tectónico de las psamitas de la plataforma continental argentina entre los 39° y 43° de latitud sur y el Golfo San Matías. **Revista de la Asociación Geológica Argentina**, 47 (2): 141-146.
- Isla, F. I. 1994. Evolución comparada de bahías de la Península Mitre, Tierra del Fuego. **Revista de la Asociación Geológica Argentina**, 49 (3-4): 197-205.
- Isla, F. I.; Spagnuolo, J. O. & Gelós E. M. Sedimentología y mineralogía de playa de Tierra del Fuego y Sector Antártico Argentino (Arco de Scotia e islas asociadas). **Revista de la Asociación Geológica Argentina**. (en prensa).
- John, B. & Sugden, D. E. 1971. Raised marine features and phases of glacialiation in South Shetland Island. **British Antarctic Survey Bulletin**, (24): 45-111.
- Marensi, S. A. 1995. **Sedimentología y paleoambientes de sedimentación de la Formación La Meseta, isla Marambio, Antártida**. Buenos Aires. Part. I: p. 330, Part II: p. 172. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires.
- Marensi, S. A.; Santillana, S. N.; Net, L. I. & Rinaldi, C. A. 1998. Heavy mineral suites as provenance indicators: La Meseta Formation (Eocene), Marambio (Seymour) Island, Antarctic Peninsula. **Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología**, 5 (1): 9-19.
- Massaferro, G.; Caselli, T. & Rovere, E. 1994. Hallazgo de vulcanitas Pleistocenas en la isla Marambio, Antártida. In: TERCERAS JORNADAS DE COMUNICACIONES SOBRE INVESTIGACIONES ANTÁRTICAS, 1994, Buenos Aires. **Actas...** Instituto Antártico Argentino. Dirección Nacional del Antártico. p. 99-104.

- Medina, F. A.; Scasso, R. A.; Del Valle R. A.; Olivero, E. B.; Malagnino, E. C. & Rinaldi, C. A. 1989. Cuenca Mesozoica del margen nororiental de la península Antártica. In: G. Chebli & L. A. Spalletti (ed.). **Cuencas Sedimentarias Argentinas**. Tucumán, Serie Correlación Geológica n° 6, Instituto Superior de Correlación Geológica. p. 443-465.
- Morton, A. C. 1985. Heavy minerals in provenance studies. In: G. G. Zuffa (ed.). **Provenance of Arenites**. NATO ASI series. Series C: Mathematical and Physical Sciences, 148. D.Reidel Publishing Company. p. 249-277.
- Nechaev, V. P. & Isphording, W. C. 1993. Heavy-minerals assemblages of Continental Margins as indicator of plate tectonic environments. **Journal of Sedimentary Petrology**, 63 (6): 1110-1117.
- Olivero, B. E.; Castro, L. N.; Scasso, R. A.; Fazio, A. M. & Mirezky, P. 1998. Fosfatos marinos del Paleogeno de la Isla Grande de Tierra del Fuego. **Revista de la Asociación Geológica Argentina**; 53 (2): 239-246.
- Pezzetti, A. 1987. **The sedimentology and provenance of the Eocene La Meseta Formation, Seymour Island, Antarctica**. Ohio. 165 p. M. Sc. Thesis, The Ohio State University.
- Potter, P. E. 1986. South America and a few grains of sand: Part I: Beach sand. **Journal of Geology**, 94 (3): 301-319.
- Rabassa, J. 1982. Estratigrafía de los depósitos glaciogénicos en el sector norte de la isla James Ross, península Antártica, Argentina. In: QUINTO CONGRESO LATINOAMERICANO DE GEOLOGÍA, 4, 1982, Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires, v. 4, p. 237-251.
- Scasso, R. A. 1987. **Estratigrafía y ambiente de sedimentación del ciclo sedimentario del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de la región sudoccidental del Chubut, con referencia a la columna estratigráfica general del área**. Buenos Aires. p. 300. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Scasso, R. A. 1989. La cuenca sedimentaria del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de la región sudoccidental del Chubut. In: G. Chebli & L. A. Spalletti (ed.). **Cuencas Sedimentarias Argentinas**. Tucumán, Serie Correlación Geológica n° 6, Instituto Superior de Correlación Geológica. p. 395-418
- Scasso, R. A. & Limarino, C. O. 1997. **Petrología y diagénesis de rocas clásticas**. Asociación Argentina de Sedimentología. Publicación Especial N° 1. Buenos Aires, 259 p.
- Spagnuolo, J. O. & Gelós, E. M. 1998. Minerales Pesados como Indicadores de Ambiente Tectónico en Arenas de la Plataforma Argentina entre los Paralelos 39° y 43° Sur y el Golfo San Matías. **Pesquisas**, 25 (2): 41-46.
- Sugden, D. E. & Clapperton, C. M. 1977. The maximum ice extent on island groups in the Scotia Sea, Antarctica, **Quaternary Research**, 7: 268-282.
- Trautman, T. A. 1977. **Stratigraphy and petrology of Tertiary clastic sediments, Seymour Island, Antarctica**. Ohio. 170 p. M. Sc. Thesis, The Ohio State University.
- Trouw, R. A. J. & Gambôa, L. A. P. 1992. Geotranssect Drake Passage-Weddell Sea. A discussion of the main tectonic features. In: J. López Martínez (ed.). **Geología de la Antártida Occidental**. Salamanca, T3, p. 117-125.