

Esquema geodinámico del volcanismo de la Isla Decepción (Islas Shetland del Sur)

Geodynamic sketch of Deception Island volcanism (South Shetland Islands)

Alfredo Aparicio¹, Corina Risso², Alicia García¹, Ramón Ortiz y Mar Astiz³

1. Departamento de Volcanología. Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.
2. Departamento de Geología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Argentina. 3. Departamento de Matemática Aplicada. ETS Arquitectura. Avda. Juan de Herrera, s/n. 28040 Madrid.

PALABRAS CLAVE: Subducción, Volcanismo, Isla Decepción, Antártida.

KEY WORDS: Subduction, Volcanism, Deception Island, Antarctica.

RESUMEN

El volcanismo de la Isla Decepción se caracteriza por una sucesión de materiales piroclásticos y lávicos cuya litología varía de rocas basálticas a andesitas basálticas, andesitas y dacitas. El quimismo de estas rocas delimita una secuencia de términos toleíticos a calcoalcalinos de bajo contenido en K.

La situación estructural de la isla y las características geoquímicas encontradas en sus rocas apoyan que en la actualidad constituya parte de un área de subducción activa (Shetland del Sur) independiente del proceso de subducción antártica que permaneció activo desde el Cretácico hasta hace 4 Ma. Registros sísmicos obtenidos en el curso de los últimos años, con evidencia de sismos próximos a los 100 km de profundidad, parecen apoyar esta hipótesis.

ABSTRACT

Deception Island volcanism is characterized by a succession of pyroclastic and lavic materials whose lithology varying between basalts to basaltic andesites, andesites and dacitic rocks. The chemical characteristics of these rocks show a tholeiitic and low-K calc-alkaline trend.

The island structure and geochemical characteristics of its rocks suggest that, at present, the island could be a part of an active subduction at the South Shetland area. This process could be independent of the Antarctic subduction process that was active since the Cretaceous to 4 Ma ago. The monitoring of the seismic activity of the island, carried out every austral summer from 1986, shows the existence of deep earthquakes (80-100 km) in this area, corroborating the active subduction process hypothesis.

1. INTRODUCCIÓN

En el marco geodinámico establecido para las Islas Shetland del Sur (Fig. 1) por diferentes autores (WEAVER *et al.*, 1979; SAUNDERS & TARNEY, 1982; STOREY & GARRET, 1985; FISK, 1990; REY *et al.*, 1995; MARTÍ *et al.*, 1996), existiría actualmente un proceso extensional con generación de rifting y formación de bloques que incluiría el área del Estrecho de Bransfield y las islas circundantes. Este rifting se produce en continuidad al proceso de subducción entre la placa pacífica (subplacas) y la placa antárti-

ca que finalizó hace 4 Ma (BARKER, 1982; BARKER & DALZIEL, 1983; GARRET & STOREY, 1987; SMELLIE, 1988). El sistema de apertura comenzaría hace 1-2 Ma (WEAVER, *et al.*, 1979; STOREY & GARRETT, 1985).

La subducción se iniciaría en el Cretácico finalizando en el Terciario medio, antes de pasar a la fase de rift (GONZÁLEZ FERRÁN, 1985) o bien comenzando en el Carbonífero para iniciarse la fase expansiva recientemente (STOREY & GARRETT, 1985).

En abierta asociación con estos cambios geodinámicos se localiza en las Shetland del Sur un volcanismo cuyas manifestaciones

más recientes se encuentran en las islas Penguin, Bridgeman y Decepción, siendo de tipo alcalino en la primera isla y calcoalcalino en las siguientes (WEAVER *et al.*, 1979; SAUNDERS *et al.*, 1980; SAUNDERS & TARNEY, 1982; GONZÁLEZ FERRÁN, 1985; FISK, 1990).

pero el volcanismo alcalino lo atribuyen cambios en la configuración de la placa o bien a la ralentización de la subducción. GONZÁLEZ FERRÁN (1985) asocia igualmente el volcanismo calcoalcalino a subducción, pero la actividad extensional y la fracturación del Estrech

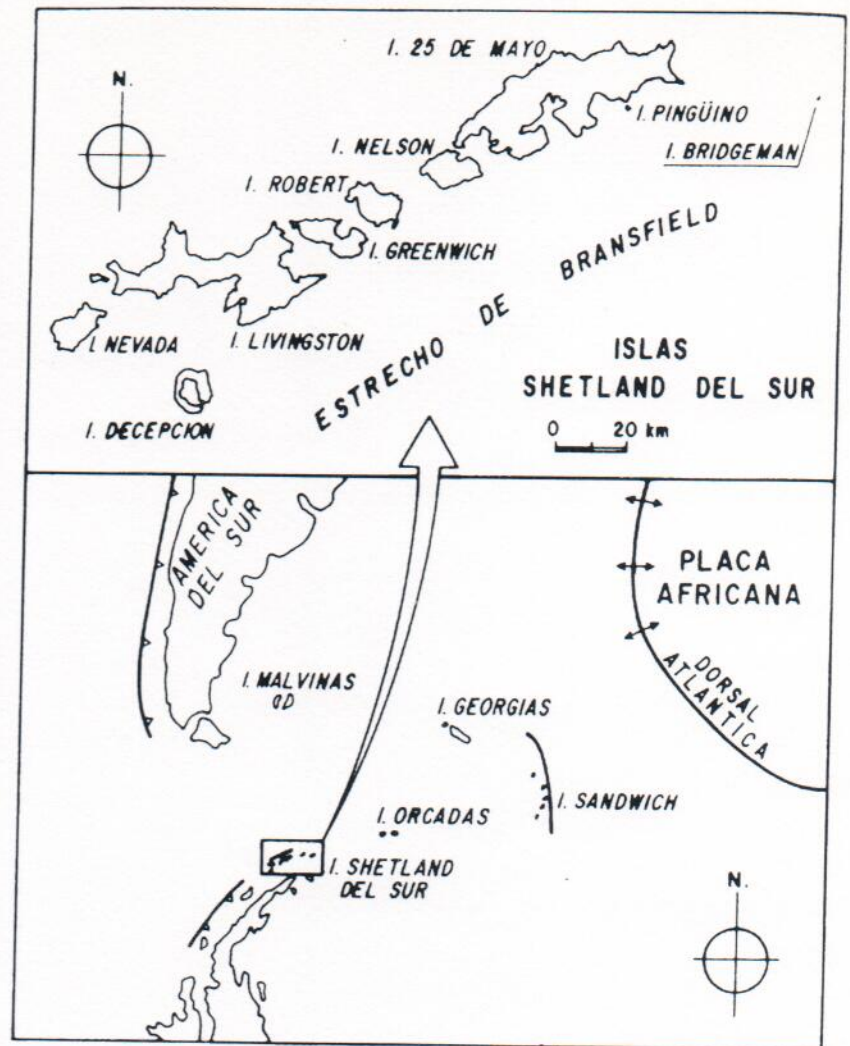


Fig. 1.—Áreas de subducción activa en el entorno de la Península Antártica.
—Active subduction areas in the Antarctic Peninsula.

Sin embargo, el significado de este volcanismo es diferente para cada autor, así SAUNDERS & TARNEY (1982) asocian el volcanismo calcoalcalino antártico a la subducción

de Bransfield estaría ligado al volcanismo de Decepción, Penguin y Bridgeman. FISK (1990) relaciona el volcanismo del Estrecho de Bransfield a rifting de corteza de arco-isla

estando ausente el volcanismo de arco-isla.
Para este autor la tendencia calco-alcalina

Sin embargo no todos los autores están
de acuerdo con la finalización de la subduc-

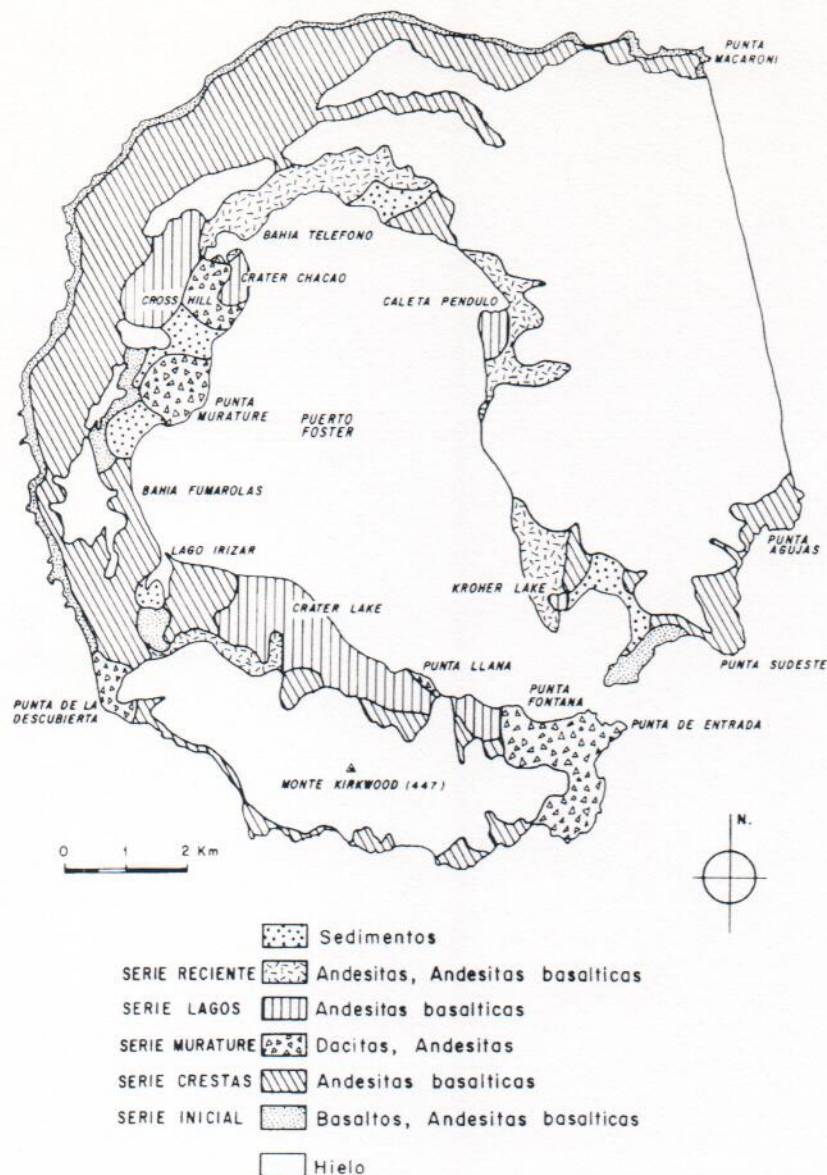


Fig. 2.—Distribución de las series y materiales volcánicos en la Isla Decepción.

—Distribution of volcanic materials and series in Deception Island.

de Decepción sería el resultado de la diferenciación extrema de magmas ricos en sodio.

ción hace 4 Ma LARTER & BARKER (1991); MALDONADO *et al.* (1992); ORTIZ *et al.* (1994) explican la posibilidad de su continuidad en

GRAD *et al.* (1993) obtuvieron un modelo de velocidad para la corteza y el manto superior en la región, usando sondeos sísmicos profundos. De este modelo los autores destacan que el rift del Bransfield está activo y mueve la placa de las Shetland del Sur

Más recientemente ORTIZ *et al.* (1994) localizan algunos de estos sismos profundos en las proximidades de las islas Livingston y Decepción, a distancias variables de 14 a 145 km, atribuyendo algunos de estos sismos a una subducción activa.

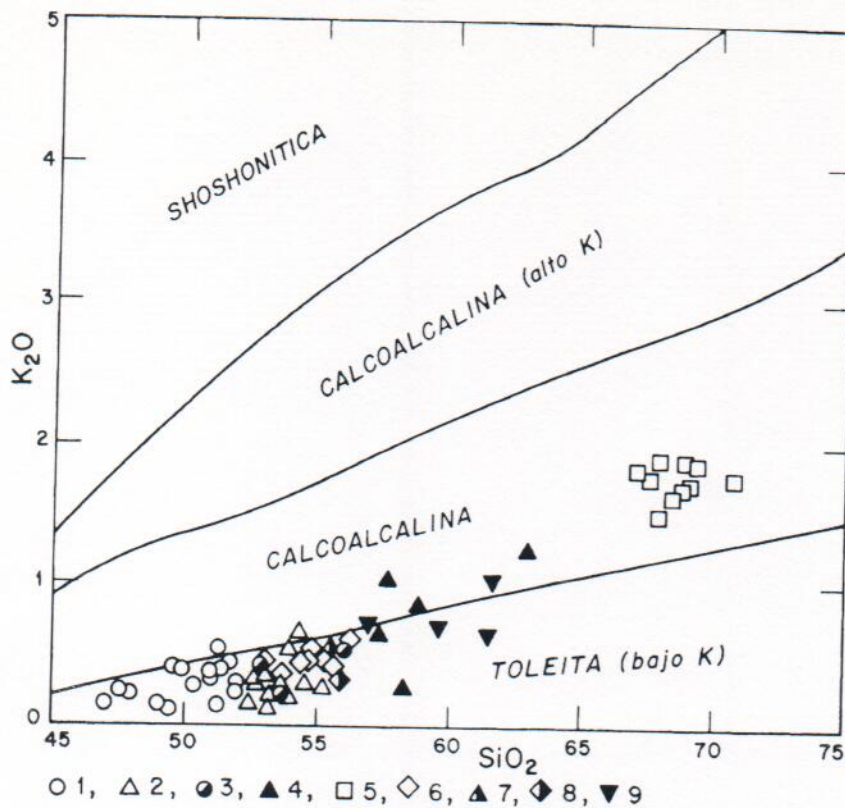


Fig. 3.—Diagrama SiO₂-K₂O (IRVINE & BARAGAR, 1969) en rocas de la Isla Decepción (APARICIO *et al.*, 1996) mostrando la variación de series toleíticas a calcoalcalinas de bajo K.

Serie Inicial: 1. Basaltos, 2. Andesitas basálticas.
Serie Crestas: 3. Andesitas basálticas.
Serie Murature: 4. Andesitas, 5. Dacitas, 6. Andesitas basálticas.
Serie Lagos: 7. Andesitas basálticas.

Serie Reciente: 8. Andesitas basálticas, 9. Andesitas.

—SiO₂-K₂O diagram (IRVINE & BARAGAR, 1969) in Deception Island rocks (APARICIO *et al.*, 1996) showing the variation from low-K tholeiitic to cal-alkaline series.

Inicial Series: 1. Basalts, 2. Basaltic andesites.
Crestas Series: 3. Basaltic andesites.
Murature Series: 4. Andesites, 5. Dacites, 6. Basaltic andesites.
Lagos Series: 7. Basaltic andesites.
Reciente Series: 8. Basaltic andesites, 9. andesites.

hacia el norte. La falta de estaciones sísmicas en invierno (KANIMUNA, 1992) no permite detectar y localizar terremotos de magnitud menor que 5.

IBÁÑEZ *et al.* (1997) considerando los datos registrados en las islas Decepción y Livingston durante las campañas de verano austral de los años 1992-1995, registran 25

la actualidad basados fundamentalmente en datos de tipo geofísico. En este sentido el tipo y evolución del volcanismo de la Isla Decepción, junto a recientes registros sísmicos obtenidos, parecen apoyar esta hipótesis.

2. VOLCANISMO Y SISMICIDAD

En la Isla Decepción el análisis global del volcanismo existente (Fig. 2), muestra una Serie Inicial constituida por depósitos palagonitizados que abarcan diversos episodios de coladas piroclásticas y "surges". Esta serie incluye numerosos líticos y bombas juveniles de composiciones basáltica y andesita basáltica. Aunque sus centros de emisión se encuentran muy destruidos, todavía se reconocen algunos restos en el área del Lago Irizar, escarpes de Bahía Fumarolas y Fuelles de Neptuno quedando parte de sus edificios sumergidos. Sin embargo, es muy posible la existencia de otros centros de la Serie Inicial ocupando sectores de Puerto Foster.

A esta Serie Inicial serían igualmente asignables las formaciones de coladas piroclásticas y coladas lávicas que constituyen el frente del acantilado oeste y norte de la costa, e igualmente las lavas colgadas de Bahía Fumarolas que se continúan aparentemente hasta el collado de Cresta Teléfono. La composición de estas rocas es similar a la de los líticos encontrados en los centros de emisión, tratándose de basaltos y andesitas basálticas próximas al límite basáltico.

La siguiente secuencia, discordante sobre la anterior, corresponde a la Serie Crestas, que constituye fundamentalmente la parte elevada de la isla y por tanto cubierta por hielo. Son edificios volcánicos muy destruidos por la acción glaciaria pero que debieron conformar la elevada morfología actual de la isla. Se trata siempre de productos piroclásticos de proyección aérea, con una composición de andesita basáltica, pero evolucionando hacia el límite andesítico.

Una mejor conservación de los edificios volcánicos comienza a observarse en la Serie Murature, definida por un grupo de volcanes de cierta envergadura localizados en áreas cercanas a la costa. En este grupo se puede considerar el propio volcán Murature y los volcanes de Punta Descubierta (Pingüinera). Otros volcanes pudieron situarse en el área de Monte Kirwood, pero están parcialmente des-

truidos por erupciones más recientes. Los volcanes de Punta de Entrada y de Cross Hill se considerarían incluidos en esta serie. Algunas coladas lávicas aflorantes en zonas costeras corresponden a esta serie, como las de Pingüinera y acantilados suaves de Puntallana y Punta Fontana. Por el quimismo se clasifican desde términos andesíticos a dacíticos.

Por encima se sitúa la Serie Lagos constituida por materiales provenientes de volcanes explosivos hidromagmáticos que definen los edificios de Crater Lake, Sucio, Kroner, Chacao, Pendulo, etc. Sus depósitos son piroclásticos y no se producen coladas lávicas. La composición química de estos materiales es andesita basáltica.

La Serie Reciente corresponde a las erupciones históricas conocidas, que sólo emiten productos piroclásticos y pequeñas coladas de lava que desborda por el borde del glaciar Kirwood hacia el Lago Irizar quedando colgadas sobre el escarpe. La composición de la serie reciente es andesítica o andesita basáltica.

Observaciones recientes sobre el volcanismo de la Isla Decepción (APARICIO *et al.*, 1997) muestran que es representativo de un conjunto toleítico-calcoalcalino bajo en K (Fig. 3) y es precisamente un volcanismo activo en la actualidad, en el que las últimas erupciones históricas (1842, 1967, 1969, 1970) continúan marcando un carácter exclusivamente calcoalcalino sin alcanzarse los términos alcalinos. En contraste, el volcanismo antártico refleja unas características calcoalcalinas pero con un grado de evolución que alcanza términos ricos en K (SAUNDERS *et al.*, 1980) y cuyo estadio final se manifiesta en el volcanismo alcalino asociado a procesos distensivos que aparecen en algunos puntos de las Islas Shetland del Sur y Península Antártica.

En términos geofísicos, algunos autores como PELAYO & WIENS (1989), en su estudio de las características de la región del Mar de Scotia, observaron la actividad sísmica del período 1963-1985, mostrando 8 terremotos con magnitud mayor que 5 en la región de las Shetland del Sur. Al menos 2 de estos sismos fueron localizados a 33 y 55 km de profundidad. Estos autores concluyen que estos terremotos están asociados con las Shetland del Sur y el Estrecho de Bransfield pero que son difíciles de interpretar.

GRAD *et al.* (1997) lo de velocidad superior en la región de los conos profundos. I destacan que el ri y mueve la plac

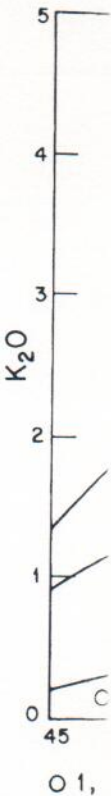


Fig. 3.—Diagrama SiO₂-K₂O mostrando la variación de K₂O (eje Y) frente a SiO₂ (eje X). Serie Inicial: 1. Bahía Fumarolas: 2. Serie Crestas: 3. A. Murature Series: 4. B. Murature Series: 4. C. Murature Series: 4. D. Murature Series: 4. E. Murature Series: 4. F. Murature Series: 4. G. Murature Series: 4. H. Murature Series: 4. I. Murature Series: 4. J. Murature Series: 4. K. Murature Series: 4. L. Murature Series: 4. M. Murature Series: 4. N. Murature Series: 4. O. Murature Series: 4. P. Murature Series: 4. Q. Murature Series: 4. R. Murature Series: 4. S. Murature Series: 4. T. Murature Series: 4. U. Murature Series: 4. V. Murature Series: 4. W. Murature Series: 4. X. Murature Series: 4. Y. Murature Series: 4. Z. Murature Series: 4. AA. Murature Series: 4. AB. Murature Series: 4. AC. Murature Series: 4. AD. Murature Series: 4. AE. Murature Series: 4. AF. Murature Series: 4. AG. Murature Series: 4. AH. Murature Series: 4. AI. Murature Series: 4. AJ. Murature Series: 4. AK. Murature Series: 4. AL. Murature Series: 4. AM. Murature Series: 4. AN. Murature Series: 4. AO. Murature Series: 4. AP. Murature Series: 4. AQ. Murature Series: 4. AR. Murature Series: 4. AS. Murature Series: 4. AT. Murature Series: 4. AU. Murature Series: 4. AV. Murature Series: 4. AW. Murature Series: 4. AX. Murature Series: 4. AY. Murature Series: 4. AZ. Murature Series: 4. BA. Murature Series: 4. BB. Murature Series: 4. BC. Murature Series: 4. BD. Murature Series: 4. BE. Murature Series: 4. BF. Murature Series: 4. BG. Murature Series: 4. BH. Murature Series: 4. BI. Murature Series: 4. BJ. Murature Series: 4. BK. Murature Series: 4. BL. Murature Series: 4. BM. Murature Series: 4. BN. Murature Series: 4. BO. Murature Series: 4. BP. Murature Series: 4. BQ. Murature Series: 4. BR. Murature Series: 4. BS. Murature Series: 4. BT. Murature Series: 4. BU. Murature Series: 4. BV. Murature Series: 4. BV. Murature Series: 4. BW. Murature Series: 4. BX. Murature Series: 4. BY. Murature Series: 4. BZ. Murature Series: 4. CA. Murature Series: 4. CB. Murature Series: 4. CC. Murature Series: 4. CD. Murature Series: 4. CE. Murature Series: 4. CF. Murature Series: 4. CG. Murature Series: 4. CH. Murature Series: 4. CI. Murature Series: 4. CJ. Murature Series: 4. CK. Murature Series: 4. CL. Murature Series: 4. CM. Murature Series: 4. CN. Murature Series: 4. CO. Murature Series: 4. CP. Murature Series: 4. CQ. Murature Series: 4. CR. Murature Series: 4. CS. Murature Series: 4. CT. Murature Series: 4. CU. Murature Series: 4. CV. Murature Series: 4. CV. Murature Series: 4. CW. Murature Series: 4. CX. Murature Series: 4. CY. Murature Series: 4. CZ. Murature Series: 4. DA. Murature Series: 4. DB. Murature Series: 4. DC. Murature Series: 4. DD. Murature Series: 4. DE. Murature Series: 4. DF. Murature Series: 4. DG. Murature Series: 4. DH. Murature Series: 4. DI. Murature Series: 4. DJ. Murature Series: 4. DK. Murature Series: 4. DL. Murature Series: 4. DM. Murature Series: 4. DN. Murature Series: 4. DO. Murature Series: 4. DP. Murature Series: 4. DP. Murature Series: 4. DQ. Murature Series: 4. DR. Murature Series: 4. DS. Murature Series: 4. DT. Murature Series: 4. DU. Murature Series: 4. DV. Murature Series: 4. DV. Murature Series: 4. DW. Murature Series: 4. DX. Murature Series: 4. DY. Murature Series: 4. DZ. Murature Series: 4. EA. Murature Series: 4. EB. Murature Series: 4. EC. Murature Series: 4. ED. Murature Series: 4. EE. Murature Series: 4. EF. Murature Series: 4. EG. Murature Series: 4. EH. Murature Series: 4. EI. Murature Series: 4. EJ. Murature Series: 4. EK. Murature Series: 4. EL. Murature Series: 4. EM. Murature Series: 4. EN. Murature Series: 4. EO. Murature Series: 4. EP. Murature Series: 4. EP. Murature Series: 4. EQ. Murature Series: 4. ER. Murature Series: 4. ES. Murature Series: 4. ET. Murature Series: 4. EU. Murature Series: 4. EV. Murature Series: 4. EV. Murature Series: 4. EW. Murature Series: 4. EX. Murature Series: 4. EY. Murature Series: 4. EZ. Murature Series: 4. FA. Murature Series: 4. FB. Murature Series: 4. FC. Murature Series: 4. FD. Murature Series: 4. FE. Murature Series: 4. FF. Murature Series: 4. FG. Murature Series: 4. FH. Murature Series: 4. FI. Murature Series: 4. FJ. Murature Series: 4. FK. Murature Series: 4. FL. Murature Series: 4. FM. Murature Series: 4. FN. Murature Series: 4. FO. Murature Series: 4. FP. Murature Series: 4. FP. Murature Series: 4. FQ. Murature Series: 4. FR. Murature Series: 4. FS. Murature Series: 4. FT. Murature Series: 4. FU. Murature Series: 4. FV. Murature Series: 4. FV. Murature Series: 4. FW. Murature Series: 4. FX. Murature Series: 4. FY. Murature Series: 4. FZ. Murature Series: 4. GA. Murature Series: 4. GB. Murature Series: 4. GC. Murature Series: 4. GD. Murature Series: 4. GE. Murature Series: 4. GF. Murature Series: 4. GG. Murature Series: 4. GH. Murature Series: 4. GI. Murature Series: 4. GJ. Murature Series: 4. GK. Murature Series: 4. GL. Murature Series: 4. GM. Murature Series: 4. GN. Murature Series: 4. GO. Murature Series: 4. GP. Murature Series: 4. GP. Murature Series: 4. GQ. Murature Series: 4. GR. Murature Series: 4. GS. Murature Series: 4. GT. Murature Series: 4. GU. Murature Series: 4. GV. Murature Series: 4. GV. Murature Series: 4. GW. Murature Series: 4. GX. Murature Series: 4. GY. Murature Series: 4. GZ. Murature Series: 4. HA. Murature Series: 4. HB. Murature Series: 4. HC. Murature Series: 4. HD. Murature Series: 4. HE. Murature Series: 4. HF. Murature Series: 4. HG. Murature Series: 4. HH. Murature Series: 4. HI. Murature Series: 4. HJ. Murature Series: 4. HK. Murature Series: 4. HL. Murature Series: 4. HM. Murature Series: 4. HN. Murature Series: 4. HO. Murature Series: 4. HP. Murature Series: 4. HP. Murature Series: 4. HQ. Murature Series: 4. HR. Murature Series: 4. HS. Murature Series: 4. HT. Murature Series: 4. HU. Murature Series: 4. HV. Murature Series: 4. HV. Murature Series: 4. HW. Murature Series: 4. HX. Murature Series: 4. HY. Murature Series: 4. HZ. Murature Series: 4. IA. Murature Series: 4. IB. Murature Series: 4. IC. Murature Series: 4. ID. Murature Series: 4. IE. Murature Series: 4. IF. Murature Series: 4. IG. Murature Series: 4. IH. Murature Series: 4. II. Murature Series: 4. IJ. Murature Series: 4. IK. Murature Series: 4. IL. Murature Series: 4. IM. Murature Series: 4. IN. Murature Series: 4. IO. Murature Series: 4. IP. Murature Series: 4. IP. Murature Series: 4. IQ. Murature Series: 4. IR. Murature Series: 4. IS. Murature Series: 4. IT. Murature Series: 4. IU. Murature Series: 4. IV. Murature Series: 4. IV. Murature Series: 4. IW. Murature Series: 4. IX. Murature Series: 4. IY. Murature Series: 4. IZ. Murature Series: 4. JA. Murature Series: 4. JB. Murature Series: 4. JC. Murature Series: 4. JD. Murature Series: 4. JE. Murature Series: 4. JF. Murature Series: 4. JG. Murature Series: 4. JH. Murature Series: 4. JI. Murature Series: 4. JJ. Murature Series: 4. JK. Murature Series: 4. JL. Murature Series: 4. JM. Murature Series: 4. JN. Murature Series: 4. JO. Murature Series: 4. JP. Murature Series: 4. JP. Murature Series: 4. JQ. Murature Series: 4. JR. Murature Series: 4. JS. Murature Series: 4. JT. Murature Series: 4. JU. Murature Series: 4. JV. Murature Series: 4. JV. Murature Series: 4. JW. Murature Series: 4. JX. Murature Series: 4. JY. Murature Series: 4. JZ. Murature Series: 4. KA. Murature Series: 4. KB. Murature Series: 4. KC. Murature Series: 4. KD. Murature Series: 4. KE. Murature Series: 4. KF. Murature Series: 4. KG. Murature Series: 4. KH. Murature Series: 4. KI. Murature Series: 4. KJ. Murature Series: 4. KL. Murature Series: 4. KM. Murature Series: 4. KN. Murature Series: 4. KO. Murature Series: 4. KP. Murature Series: 4. KP. Murature Series: 4. KQ. Murature Series: 4. KR. Murature Series: 4. KS. Murature Series: 4. KT. Murature Series: 4. KU. Murature Series: 4. KV. Murature Series: 4. KV. Murature Series: 4. KW. Murature Series: 4. KX. Murature Series: 4. KY. Murature Series: 4. KZ. Murature Series: 4. LA. Murature Series: 4. LB. Murature Series: 4. LC. Murature Series: 4. LD. Murature Series: 4. LE. Murature Series: 4. LF. Murature Series: 4. LG. Murature Series: 4. LH. Murature Series: 4. LI. Murature Series: 4. LJ. Murature Series: 4. LK. Murature Series: 4. LL. Murature Series: 4. LM. Murature Series: 4. LN. Murature Series: 4. LO. Murature Series: 4. LP. Murature Series: 4. LP. Murature Series: 4. LQ. Murature Series: 4. LR. Murature Series: 4. LS. Murature Series: 4. LT. Murature Series: 4. LU. Murature Series: 4. LV. Murature Series: 4. LV. Murature Series: 4. LW. Murature Series: 4. LX. Murature Series: 4. LY. Murature Series: 4. LZ. Murature Series: 4. MA. Murature Series: 4. MB. Murature Series: 4. MC. Murature Series: 4. MD. Murature Series: 4. ME. Murature Series: 4. MF. Murature Series: 4. MG. Murature Series: 4. MH. Murature Series: 4. MI. Murature Series: 4. MJ. Murature Series: 4. MK. Murature Series: 4. ML. Murature Series: 4. MM. Murature Series: 4. MN. Murature Series: 4. MO. Murature Series: 4. MP. Murature Series: 4. MP. Murature Series: 4. MQ. Murature Series: 4. MR. Murature Series: 4. MS. Murature Series: 4. MT. Murature Series: 4. MU. Murature Series: 4. MV. Murature Series: 4. MV. Murature Series: 4. MW. Murature Series: 4. MX. Murature Series: 4. MY. Murature Series: 4. MZ. Murature Series: 4. NA. Murature Series: 4. NB. Murature Series: 4. NC. Murature Series: 4. ND. Murature Series: 4. NE. Murature Series: 4. NF. Murature Series: 4. NG. Murature Series: 4. NH. Murature Series: 4. NI. Murature Series: 4. NJ. Murature Series: 4. NK. Murature Series: 4. NL. Murature Series: 4. NM. Murature Series: 4. NN. Murature Series: 4. NO. Murature Series: 4. NP. Murature Series: 4. NP. Murature Series: 4. NQ. Murature Series: 4. NR. Murature Series: 4. NS. Murature Series: 4. NT. Murature Series: 4. NU. Murature Series: 4. NV. Murature Series: 4. NV. Murature Series: 4. NW. Murature Series: 4. NX. Murature Series: 4. NY. Murature Series: 4. NZ. Murature Series: 4. OA. Murature Series: 4. OB. Murature Series: 4. OC. Murature Series: 4. OD. Murature Series: 4. OE. Murature Series: 4. OF. Murature Series: 4. OG. Murature Series: 4. OH. Murature Series: 4. OI. Murature Series: 4. OJ. Murature Series: 4. OK. Murature Series: 4. OL. Murature Series: 4. OM. Murature Series: 4. ON. Murature Series: 4. OO. Murature Series: 4. OP. Murature Series: 4. OP. Murature Series: 4. OQ. Murature Series: 4. OR. Murature Series: 4. OS. Murature Series: 4. OT. Murature Series: 4. OU. Murature Series: 4. OV. Murature Series: 4. OV. Murature Series: 4. OW. Murature Series: 4. OX. Murature Series: 4. OY. Murature Series: 4. OZ. Murature Series: 4. PA. Murature Series: 4. PB. Murature Series: 4. PC. Murature Series: 4. PD. Murature Series: 4. PE. Murature Series: 4. PF. Murature Series: 4. PG. Murature Series: 4. PH. Murature Series: 4. PI. Murature Series: 4. PJ. Murature Series: 4. PK. Murature Series: 4. PL. Murature Series: 4. PM. Murature Series: 4. PN. Murature Series: 4. PO. Murature Series: 4. PP. Murature Series: 4. PP. Murature Series: 4. PQ. Murature Series: 4. PR. Murature Series: 4. PS. Murature Series: 4. PT. Murature Series: 4. PU. Murature Series: 4. PV. Murature Series: 4. PV. Murature Series: 4. PW. Murature Series: 4. PX. Murature Series: 4. PY. Murature Series: 4. PZ. Murature Series: 4. QA. Murature Series: 4. QB. Murature Series: 4. QC. Murature Series: 4. QD. Murature Series: 4. QE. Murature Series: 4. QF. Murature Series: 4. QG. Murature Series: 4. QH. Murature Series: 4. QI. Murature Series: 4. QJ. Murature Series: 4. QK. Murature Series: 4. QL. Murature Series: 4. QM. Murature Series: 4. QN. Murature Series: 4. QO. Murature Series: 4. QP. Murature Series: 4. QP. Murature Series: 4. QQ. Murature Series: 4. QR. Murature Series: 4. QS. Murature Series: 4. QT. Murature Series: 4. QU. Murature Series: 4. QV. Murature Series: 4. QV. Murature Series: 4. QW. Murature Series: 4. QX. Murature Series: 4. QY. Murature Series: 4. QZ. Murature Series: 4. RA. Murature Series: 4. RB. Murature Series: 4. RC. Murature Series: 4. RD. Murature Series: 4. RE. Murature Series: 4. RF. Murature Series: 4. RG. Murature Series: 4. RH. Murature Series: 4. RI. Murature Series: 4. RJ. Murature Series: 4. RK. Murature Series: 4. RL. Murature Series: 4. RM. Murature Series: 4. RN. Murature Series: 4. RO. Murature Series: 4. RP. Murature Series: 4. RP. Murature Series: 4. RQ. Murature Series: 4. RR. Murature Series: 4. RS. Murature Series: 4. RT. Murature Series: 4. RU. Murature Series: 4. RV. Murature Series: 4. RV. Murature Series: 4. RW. Murature Series: 4. RX. Murature Series: 4. RY. Murature Series: 4. RZ. Murature Series: 4. SA. Murature Series: 4. SB. Murature Series: 4. SC. Murature Series: 4. SD. Murature Series: 4. SE. Murature Series: 4. SF. Murature Series: 4. SG. Murature Series: 4. SH. Murature Series: 4. SI. Murature Series: 4. SJ. Murature Series: 4. SK. Murature Series: 4. SL. Murature Series: 4. SM. Murature Series: 4. SN. Murature Series: 4. SO. Murature Series: 4. SP. Murature Series: 4. SP. Murature Series: 4. SQ. Murature Series: 4. SR. Murature Series: 4. SS. Murature Series: 4. ST. Murature Series: 4. SU. Murature Series: 4. SV. Murature Series: 4. SV. Murature Series: 4. SW. Murature Series: 4. SX. Murature Series: 4. SY. Murature Series: 4. SZ. Murature Series: 4. TA. Murature Series: 4. TB. Murature Series: 4. TC. Murature Series: 4. TD. Murature Series: 4. TE. Murature Series: 4. TF. Murature Series: 4. TG. Murature Series: 4. TH. Murature Series: 4. TI. Murature Series: 4. TJ. Murature Series: 4. TK. Murature Series: 4. TL. Murature Series: 4. TM. Murature Series: 4. TN. Murature Series: 4. TO. Murature Series: 4. TP. Murature Series: 4. TP. Murature Series: 4. TQ. Murature Series: 4. TR. Murature Series: 4. TS. Murature Series: 4. TT. Murature Series: 4. TU. Murature Series: 4. TV. Murature Series: 4. TV. Murature Series: 4. TW. Murature Series: 4. TX. Murature Series: 4. TY. Murature Series: 4. TZ. Murature Series: 4. UA. Murature Series: 4. UB. Murature Series: 4. UC. Murature Series: 4. UD. Murature Series: 4. UE. Murature Series: 4. UF. Murature Series: 4. UG. Murature Series: 4. UH. Murature Series: 4. UI. Murature Series: 4. UJ. Murature Series: 4. UK. Murature Series: 4. UL. Murature Series: 4. UM. Murature Series: 4. UN. Murature Series: 4. UO. Murature Series: 4. UP. Murature Series: 4. UP. Murature Series: 4. UQ. Murature Series: 4. UR. Murature Series: 4. US. Murature Series: 4. UT. Murature Series: 4. UU. Murature Series: 4. UV. Murature Series: 4. UV. Murature Series: 4. UW. Murature Series: 4. UX. Murature Series: 4. UY. Murature Series: 4. UZ. Murature Series: 4. VA. Murature Series: 4. VB. Murature Series: 4. VC. Murature Series: 4. VD. Murature Series: 4. VE. Murature Series: 4. VF. Murature Series: 4. VG. Murature Series: 4. VH. Murature Series: 4. VI. Murature Series: 4. VJ. Murature Series: 4. VK. Murature Series: 4. VL. Murature Series: 4. VM. Murature Series: 4. VN. Murature Series: 4. VO. Murature Series: 4. VP. Murature Series: 4. VP. Murature Series: 4. VQ. Murature Series: 4. VR. Murature Series: 4. VS. Murature Series: 4. VT. Murature Series: 4. VU. Murature Series: 4. VV. Murature Series: 4. VV. Murature Series: 4. VW. Murature Series: 4. VX. Murature Series: 4. VY. Murature Series: 4. VZ. Murature Series: 4. WA. Murature Series: 4. WB. Murature Series: 4. WC. Murature Series: 4. WD. Murature Series: 4. WE. Murature Series: 4. WF. Murature Series: 4. WG. Murature Series: 4. WH. Murature Series: 4. WI. Murature Series: 4. WJ. Murature Series: 4. WK. Murature Series: 4. WL. Murature Series: 4. WM. Murature Series: 4. WN. Murature Series: 4. WO. Murature Series: 4. WP. Murature Series: 4. WP. Murature Series: 4. WQ. Murature Series: 4. WR. Murature Series: 4. WS. Murature Series: 4. WT. Murature Series: 4. WU. Murature Series: 4. WV. Murature Series: 4. WV. Murature Series: 4. WW. Murature Series: 4. WX. Murature Series: 4. WY. Murature Series: 4. WZ. Murature Series: 4. XA. Murature Series: 4. XB. Murature Series: 4. XC. Murature Series: 4. XD. Murature Series: 4. XE. Murature Series: 4. XF. Murature Series: 4. XG. Murature Series: 4. XH. Murature Series: 4. XI. Murature Series: 4. XJ. Murature Series: 4. XK. Murature Series: 4. XL. Murature Series: 4. XM. Murature Series: 4. XN. Murature Series: 4. XO. Murature Series: 4. XP. Murature Series: 4. XP. Murature Series: 4. XQ. Murature Series: 4. XR. Murature Series: 4. XS. Murature Series: 4. XT. Murature Series: 4. XU. Murature Series: 4. XV. Murature Series: 4. XV. Murature Series: 4. XW. Murature Series: 4. XX. Murature Series: 4. XY. Murature Series: 4. XZ. Murature Series: 4. YA. Murature Series: 4. YB. Murature Series: 4. YC. Murature Series: 4. YD. Murature Series: 4. YE. Murature Series: 4. YF. Murature Series: 4. YG. Murature Series: 4. YH. Murature Series: 4. YI. Murature Series: 4. YJ. Murature Series: 4. YK. Murature Series: 4. YL. Murature Series: 4. YM. Murature Series: 4. YN. Murature Series: 4. YO. Murature Series: 4. YP. Murature Series: 4. YP. Murature Series: 4. YQ. Murature Series: 4. YR. Murature Series: 4. YS. Murature Series: 4. YT. Murature Series: 4. YU. Murature Series: 4. YV. Murature Series: 4. YV. Murature Series: 4. YW. Murature Series: 4. YX. Murature Series: 4. YY. Murature Series: 4. YZ. Murature Series: 4. ZA. Murature Series: 4. ZB. Murature Series: 4. ZC. Murature Series: 4. ZD. Murature Series: 4. ZE. Murature Series: 4. ZF. Murature Series: 4. ZG. Murature Series: 4. ZH. Murature Series: 4. ZI. Murature Series: 4. ZJ. Murature Series: 4. ZK. Murature Series: 4. ZL. Murature Series: 4. ZM. Murature Series: 4. ZN. Murature Series: 4. ZO. Murature Series: 4. ZP. Murature Series: 4. ZP. Murature Series: 4. ZQ. Murature Series: 4. ZR. Murature Series: 4. ZS. Murature Series: 4. ZT. Murature Series: 4. ZU. Murature Series: 4. ZV. Murature Series: 4. ZV. Murature Series: 4. ZW. Murature Series: 4. ZX. Murature Series: 4. ZY. Murature Series: 4. ZZ. Murature Series: 4.

hacia el norte. La t en invierno (KAN detectar y localiz menor que 5.

sismos con profundidad focal mayor de 50 km y a una distancia de unos 80 km de la isla. Dichos autores asocian estos terremotos con una zona de subducción activa entre la placa del Drake y la microplaca de las Shetland del Sur.

3. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

En este esquema, las erupciones de isla Decepción, con edades inferiores a los 0,2 m.a (KELLER *et al.*, 1992, BIRKENMAJER 1992) deben representar el inicio de un nuevo proceso de subducción que se inicia con rocas de tendencia toleítica observadas en la serie volcánica inicial, y continuando con rocas calcoalcalinas. Los datos hasta ahora determinados exponen para estas series un bajo contenido en K, confirmando el carácter reciente de esta subducción entre las placas Shetland y Drake (Fig. 1).

Por otro lado y en áreas relativamente próximas, PEARCE *et al.* (1995), encuentran en las Islas Sandwich del Sur un volcanismo activo con secuencias toleíticas-calcoalcalinas de bajo K, muy similares a los de la Isla Decepción y que asocian a una subducción activa. En este sentido tiene especial interés la localización en el estrecho de Bransfield de nuevos volcanes submarinos recientes (ACOSTA *et al.*, 1992 a y b) que pudieran estar en relación con este proceso de subducción.

APARICIO *et al.* (1997), en función del quimismo de las rocas asociadas en la Isla Decepción, determinan unas profundidades de la placa, en este sector, entre 120-170 km, valores que se aproximan bastante a los obtenidos por métodos geofísicos.

El conjunto de los datos expuestos parecen determinar que una zona de subducción continua activa en el marco del Estrecho de Bransfield, independientemente del proceso de subducción de la placa Antártica que aparentemente finalizó hace 4 Ma.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado dentro del proyecto de la CICYT-ANT95-0854C03-01 "Volcanismo, sismicidad, magnetismo y geodinámica de las Shetland del Sur". A J.

Arroyo y M.C. Sendra por su ayuda en la realización del trabajo.

Recibido el 18 de noviembre de 1996
Aceptado el 20 de marzo de 1997

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, J., DE ANDRÉS, J. R., ARGULLOS, J., CALAFAT, A., CANALS, M., CASAMOR, J. L., DAVIES, T., ESCANTIN, J., GRÀCIA, E., HERRANZ, P., MATEU, G., REY, J., SANZ, J. L., SOLER, M., SOMOZA, L. & SORRIBAS, J. 1992b. Resultados preliminares de la campaña de Geología Marina "Scotia 92" estudio geológico y geofísico de la dorsal sur del Arco de Scotia. In: *Geología de la Antártida Occidental*. J. LÓPEZ-MARTÍNEZ, Ed. Simposios, 3: 203-212. III Congreso Geológico de España. Salamanca.
- ACOSTA, J., HERRANZ, P. & SANZ, J. L. 1992a. Perfiles sísmicos en el rift de Bransfield, campaña Exantártica 90/91. En: *Geología de la Antártida Occidental*. J. LÓPEZ-MARTÍNEZ, Ed. Simposios, 3: 195-202. III Congreso Geológico de España. Salamanca.
- APARICIO, A., RISSO, C., VIRAMONTE, J. G., MENEGATTI, N. & PETRINOVIC, I. 1997. El volcanismo de Isla Decepción (Península Antártica). *Boletín Geológico Minero*, 108: 235-258.
- BARKER, P. F. 1982. The Cenozoic subduction history of the Pacific margin of the Antarctic Peninsula: ridge crest-trench interactions. *Journal of the Geological Society of London*, 139: 787-801.
- BARKER, P. F., DALZIEL, I. W. D. 1983. Progress in geodynamics in the Scotia Arc Region. In: *Geodynamics of the Easter Pacific Region, Caribbean and Scotia Arcs*, R. CABRE, Ed. Geodynamics Series, 9: 137-170. American Geophysical Union, Washington DC.
- BIRKENMAJER, K. 1992. Volcanic Succession at Deception Island. West Antarctica: a revised lithostratigraphic standard. *Studia Geologica Polonica*, 101: 27-82.
- FISK, M. R. 1990. Volcanism in the Bransfield Strait, Antarctica. *Journal of South America Earth Sciences*, 3: 91-101.
- GARRETT, S. W. & STOREY, B. C. 1987. Lithospheric extension on the Antarctic Peninsula during Cenozoic subduction. In: *Continental extension tectonics*. M. P. COWARD, J. F. EWY & P. L. HANCOCK, Eds. Geological Society Special Publication, 28: 419-431.
- GONZÁLEZ FERRÁN, O. 1985. Volcanic and tectonic evolution of the northern antarctic peninsula. Late cenozoic to recent. *Tectonophysics*, 114: 389-409.
- GRAD, M., GUTERCH, A. & JANIK, T. 1993. Seismic structure of the lithosphere across the zone of subducted Drake plate under the Antarctic plate, West Antarctica. *Geophysical Journal International*, 115: 586-600.
- IBÁÑEZ, J., MORALES, J., ALGUACIL, G., ALMENDROS, J., ORTIZ, R. & DEL PEZZO, E. 1997. Intermediate-focus earthquakes under South Shetland Islands (Antarctica). *Geophysical Research Letters*, 24: 531-534.
- KANIMUNA, K. 1992. Present status of seismic network in Antarctica. In: *Recent Progress in Antarctic Earth Sciences*. Y. HOSHIDA, K. KANIMUNA &

T. SHIRAIISHY, I. Publishing Co
KELLER, R. A., FISK MAJER, K. 1992. Iso on mixing and volcanism, B and Planetary
LARTER, R. D. & B crest-trench i Spreading: For Journal of ge 19067.
MALDONADO, A., A C., DÍAZ, J. L., FARI L., RAMOS, E., VISEI margen contin Shetland del S nica, estratigr B/O Hespérid Occidental. J. 3: 173-183. I Salamanca.
MARTÍ, J., VILA, J. (Bransfield Si volcanic calde nics. In: *Volc other planets*. NEUBERG, Eds cations, 110: C
ORTIZ, R., BLANCO mica y volcár tland del Sur y las actividadé tida. Campañ Madrid.

- T. SHIRAIISHY, Eds. págs. 475-482. Terra Scientific Publishing Company, Tokyo.
- KELLER, R. A., FISK, M. R., WHITE, W. M. & BIRKENMAJER, K. 1992. Isotopic and trace element constraints on mixing and melting models of marginal basin volcanism, Bransfield Strait, Antarctic. *Earth and Planetary Science Letters*, **111**: 287-303.
- LARTER, R. D. & BARKER, P. F. 1991. Effects of ridge-crest-trench interaction on Antarctic-Phoenix Spreading: Forces on a young subduction plate. *Journal of geophysical research*, **96** B12: 19583-19067.
- MALDONADO, A., ALDAYA, F., BARAZA, J., COMAS, M. C., DÍAZ, J. L., FARRÁN, M., LARTER, R. D., MIRALLES, L., RAMOS, E., VISERAS, C. & ROUSSANOV, M. 1992. El margen continental antártico al norte de las Islas Shetland del Sur: Análisis preliminar de su tectónica, estratigrafía y paleocenografía. Campaña B/O Hespérides 92. In: *Geología de la Antártida Occidental*. J. LÓPEZ-MARTÍNEZ, Ed. Simposios, **3**: 173-183. III Congreso Geológico de España. Salamanca.
- MARTÍ, J., VILA, J. & REY, J. 1996. Deception Island (Bransfield Strait, Antarctica): an example of a volcanic caldera developed by extensional tectonics. In: *Volcano instability on the Earth and other planets*. W. C. MCGUIRE, A. P. JONES & J. NEUBERG, Eds. Geological Society Special Publications, **110**: 253-265.
- ORTIZ, R., BLANCO, I. & RISSO, C. 1994. Actividad sísmica y volcánica en el entorno de las islas Shetland del Sur y Península Antártica. Informe sobre las actividades científicas de España en la Antártida. Campaña 93-94. págs. 181-198. CYCIT. Madrid.
- PEARCE, J. A., BAKER, P. E., HARVEY, P. K. & LUFF, I. W. 1995. Geochemical evidence for subduction, fluxes, mantle melting and fractional crystallization beneath the South Sandwich Island Arc. *Journal of Petrology*, **36**: 1073-1109.
- PELAYO, A. M. & WIENS, D. A. 1989. Seismotectonic and relative plate motions in the Scotia Sea Region. *Journal of Geophysical Research*, **94**: 7293-7320.
- REY, J., SOMOZA, L. & MARTÍNEZ-FRÍAS, J. 1995. Tectonic, volcanic and hydrothermal event sequence on Deception Island (Antarctica). *Geo-Marine Letters*, **15**: 1-8.
- SAUNDERS, A. D. & TARNEY, J. 1982. Igneous activity in the southern Andes and northern Antarctic Peninsula: a review. *Journal Geological Society of London*, **139**: 691-700.
- SAUNDERS, A. D., TARNEY, J. & WEAVER, S. D. 1980. Transverse geochemical variations across the Antarctic peninsula: implications for the genesis of cal-alkaline magmas. *Earth and Planetary Science Letters*, **46**: 344-360.
- SMELLIE, J. L. 1988. Recent observations on the volcanic history of Deception Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, **81**: 83-85.
- STOREY, B. C. & GARRETT, S. W. 1985. Crustal growth of the Antarctic Peninsula by accretion, magmatism and extension. *Geological Magazine*, **122**: 5-14.
- WEAVER, S. D., SAUNDERS, A. D., PANKHURST, R. J. & TARNEY, J. 1979. A geochemical study of magmatism associated with the initial stages of back-arc spreading. *Contributions Mineralogy Petrology*, **68**: 151-169.