

ACTIVIDAD VOLCANICA EN ISLA DECEPCION, ANTARTICA, 1967

EDUARDO VALENZUELA

LEONIDAS CHAVEZ

FRANCISCO MUNIZAGA

Departamento de Geología
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
UNIVERSIDAD DE CHILE

Santiago - Chile

1 9 7 0

INDICE

	Pág.
ABSTRACT	27
RESUMEN	27
INTRODUCCION	27
LA ERUPCION	30
CAMBIOS MORFOLOGICOS PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD VOLCANICA DE 1967	32
PETROLOGIA DEL MATERIAL EYECTADO EN ISLA DECEPCION	33
Método de estudio	33
Petrografía	34
Características químicas	34
Granulometría	35
MAGNITUD DE LA ERUPCION	38
CONCLUSIONES	38
REFERENCIAS	39
Figura 1.—Plano de ubicación de Isla Decepción	28
Figura 2.—Isla Decepción. Ubicación de los nuevos cráteres, área cubierta por piroclastos y muestras que se citan en el texto	29
Figura 3.—Número de sismos ocurridos desde enero a noviembre de 1967, se- gún comunicación escrita de Peter Welkner, 1968	30
Figura 4.—Topografía de Isla Yelcho, confeccionada mediante fotografías aé- reas tomadas por los autores y datos topográficos de terreno	31
Figura 5.—Perfil longitudinal de Isla Yelcho	31
Figura 6.—Diagrama de Kuno	36
Figura 7.—Curvas acumulativas de los piroclastos eyectados durante la erup- ción en 1967	36
Tabla I.—Volumen y masa de piroclastos eyectados durante la erupción en Isla Decepción	33
Tabla II.—Análisis Modal y propiedades ópticas de los minerales de los bloques y bombas eyectados	34
Tabla III.—Análisis Químicos de los piroclastos eyectados durante la erup- ción de 1967 en Isla Decepción	35
Tabla IV.—Distribución promedio de bombas y bloques, por tamaño en re- lación con la distancia de origen	35
Tabla V.—Parámetros granulométricos fundamentales de los piroclastos eyec- tados durante la erupción de 1967 en Isla Decepción	37
Tabla VI.—Medianas en escala Phi en relación con la distancia promedio del lugar de origen	37

LA ACTIVIDAD VOLCANICA EN ISLA DECEPCION ANTARTICA, 1967

E. Valenzuela*, L. Chávez* y F. Munizaga*.

A B S T R A C T

An account is given of the eruption that took place on Deception Island in December 1967. It took place as an explosion through four new craters, which expelled gases and pyroclasts, the latter being mostly of a juvenile type and of andesitic composition.

This activity changed the morphology, originating a new small island, named Yelcho Island, and covered two thirds of the total area of Deception Island with a layer of ash and lapilli about 50 cm thick.

It is concluded that the energy liberated by the explosion was about 3.3×10^{23} ergs. The chemical composition of the material ejected falls within the range of variation which characterizes Deception Island (olivine basalts - oligoclase andesites). The parental magma may have been of the aluminous basaltic type with a higher alkali content than normal aluminous basaltic magma.

R E S U M E N

Se describe la erupción ocurrida en Isla Decepción en el territorio Antártico, en diciembre de 1967, la cual se produjo en forma explosiva a través de cuatro nuevos cráteres que expulsaron gases y piroclastos, siendo estos últimos en su mayoría de tipo juvenil y de composición andesítica.

La actividad volcánica produjo cambios morfológicos, generando una nueva isla, denominada Isla Yelcho, y cubrió los dos tercios de la superficie total de Isla Decepción con una capa de ceniza y lapilli de 50 cm. de espesor como promedio.

Se concluye que la energía liberada por la erupción es del orden de $3,3 \times 10^{23}$ ergs. La composición química del material eyectado queda comprendida en el rango de variación que caracteriza a Isla Decepción (basaltos de olivina-andesitas de oligoclasa). El magma parental habría sido del tipo basáltico aluminoso, con un contenido de álcalis mayor que el magma basáltico aluminoso normal.

I N T R O D U C C I O N

El presente trabajo tiene por objeto describir la erupción ocurrida en Isla Decepción en el territorio antártico chileno, en Diciembre de 1967, el material eyectado y los cambios morfológicos ocurridos; además, se calcula la magnitud de dicha erupción. Los primeros antecedentes sobre este fenómeno fueron dados a conocer por VALENZUELA *et al.* (1968).

Isla Decepción se encuentra en el estrecho de Bransfield, formando parte del archipiélago de las Shetland del Sur, antepuesto a la Península Antártica. Sus coordenadas geográficas son $62^{\circ} 57'$ Lat. S, $60^{\circ} 38'$ Long. W (fig. 1).

* Geólogo del Departamento de Geología. U. de Chile.

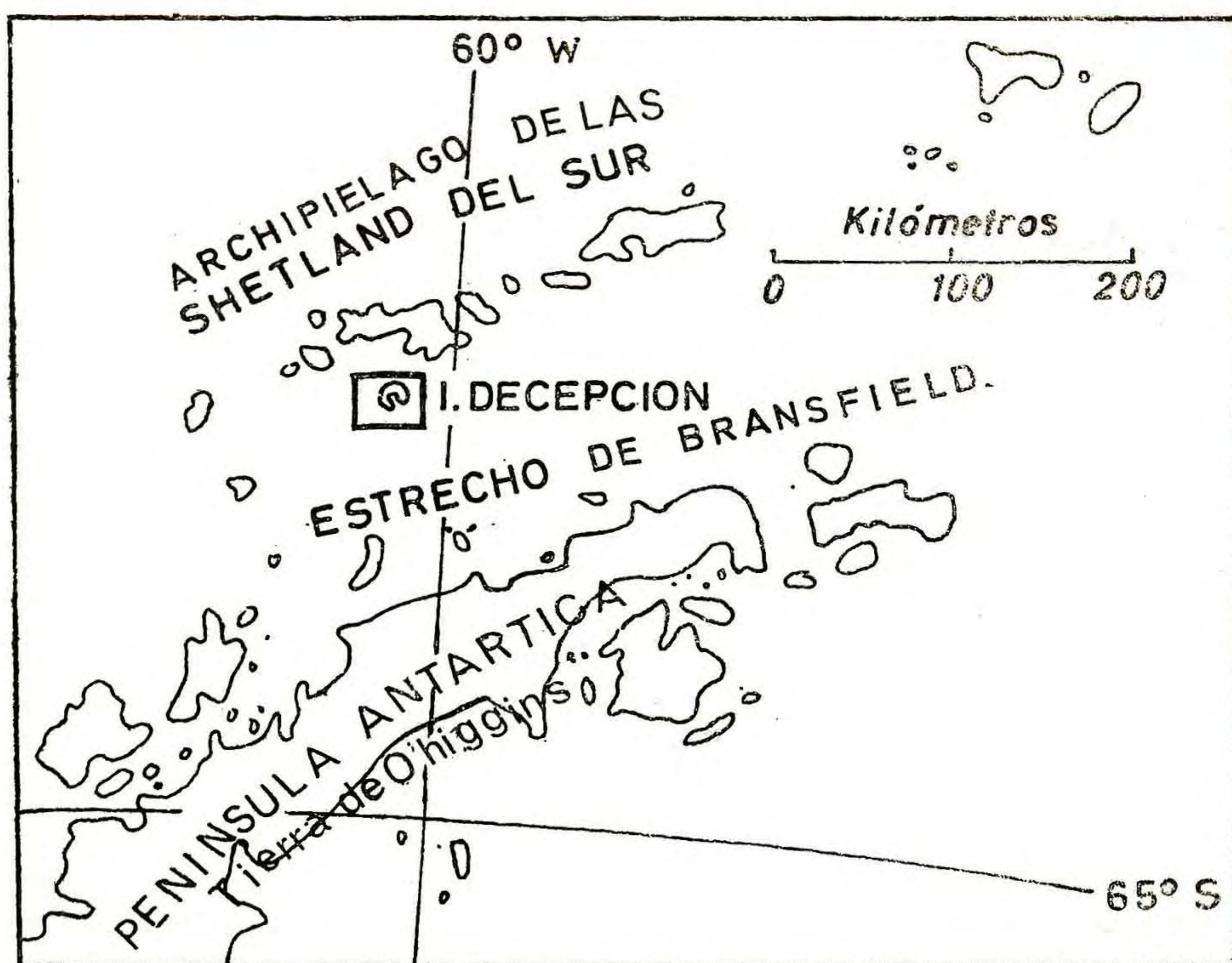


Fig. 1.- Plano de Ubicación de Isla Decepción.

Según HAWKES (1961, p. 1) Isla Decepción es una caldera formada por la subsidencia de un grupo de volcanes de edad cenozoica, superpuestos a lo largo de fallas radiales y en arco.

Para la realización de este estudio, se utilizó la carta 1:50.000 del Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile.

El trabajo de terreno se realizó los días 16, 22 y 23 de diciembre. Consistió principalmente en cuatro reconocimientos a pie de los sectores norte y este de Bahía Foster (fig. 2) durante los cuales se recolectaron muestras, se midieron espesores del material eyectado y se efectuaron bosquejos morfológicos. El estudio de la distribución de los productos de la erupción se complementó con las observaciones realizadas desde la cubierta del buque Piloto Pardo, el cual navegó en torno a la isla. Además de lo indicado, se incluyen en el presente trabajo los antecedentes verbales proporcionados por el personal científico y militar de la Base Aérea Antártica Presidente Aguirre Cerda (PAC), quienes al iniciarse la erupción se encontraban aproximadamente a cuatro kilómetros de la zona de actividad.

Los autores agradecen al Comodoro de la XXII Expedición Antártica y al personal a sus órdenes, por la colaboración prestada que hizo posible la realización de este trabajo.

En forma especial se agradece al Instituto Antártico Chileno, patrocinador del trabajo; al señor Ariel Gallardo del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción quien facilitó las muestras colectadas en el fondo de Bahía Foster; al señor Peter Welkner del Departamento de Geofísica y Sismología de la Universidad de Chile por los antecedentes sismológicos proporcionados; al personal de la Base Aérea Antártica Presidente Aguirre Cerda (PAC), por la valiosa información facilitada; al señor Jorge Villalobos por los análisis químicos de las muestras recolectadas y a los señores Mario Vergara y Luis Aguirre, quienes revisaron el manuscrito y aportaron valiosas sugerencias.

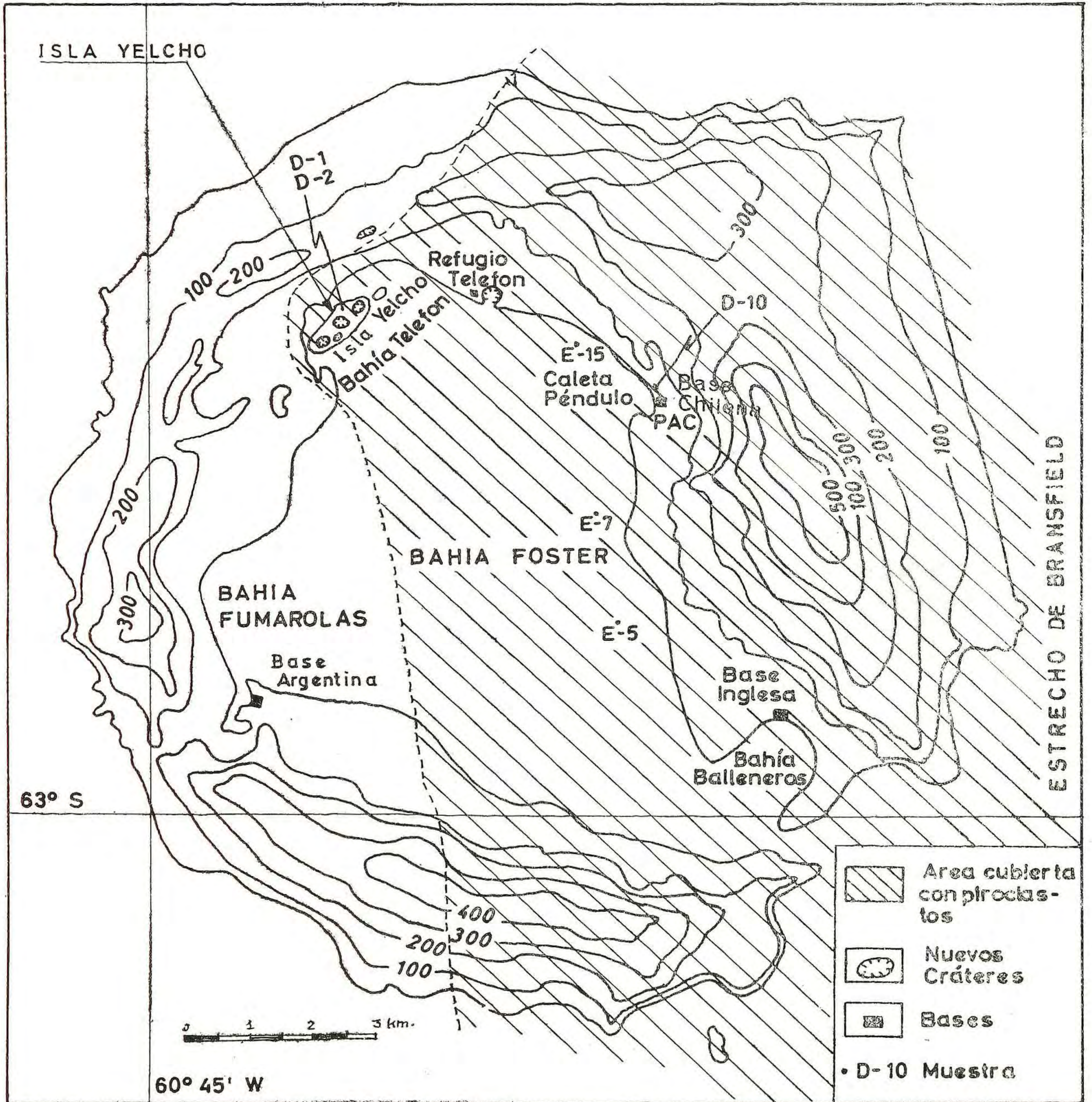


Fig. 2.- Isla Decepción. Ubicación de los nuevos cráteres, área cubierta por piroclastos y muestras que se citan en el texto.

LA ERUPCION

La erupción ocurrida en Isla Decepción en diciembre de 1967 fue precedida, durante el mes de noviembre, por un aumento de la actividad sísmica (fig. 3), registrada en el sismógrafo de la Base PAC. El día 4 de diciembre, a las 06:20 y a las 09:30 (hora local) se registraron dos sismos de grado IV en la escala internacional, seguidos a las 14:40 por un sismo de grado V. A partir de las 15:00 horas la frecuencia de los sismos de grado V aumentó a un promedio de 4 a 5 por minuto. A las 18:40 horas, el personal de la Base PAC vio emerger, a través de la capa de hielo que cubría parcialmente Bahía Telefon, una columna de humo negro cargada de cenizas que al expandirse adquirió la forma de una nube cuya altura sobrepasó los 2.500 m. A continuación ocurrieron diferentes fenómenos que fueron observados por personas que se encontraban en torno a la base.

En Caleta Péndulo (fig. 2) se observó un desprendimiento de burbujas acompañado de un fuerte olor a azufre. En el muelle allí existente se observaron ascensos y descensos del nivel del mar cada dos o tres minu-

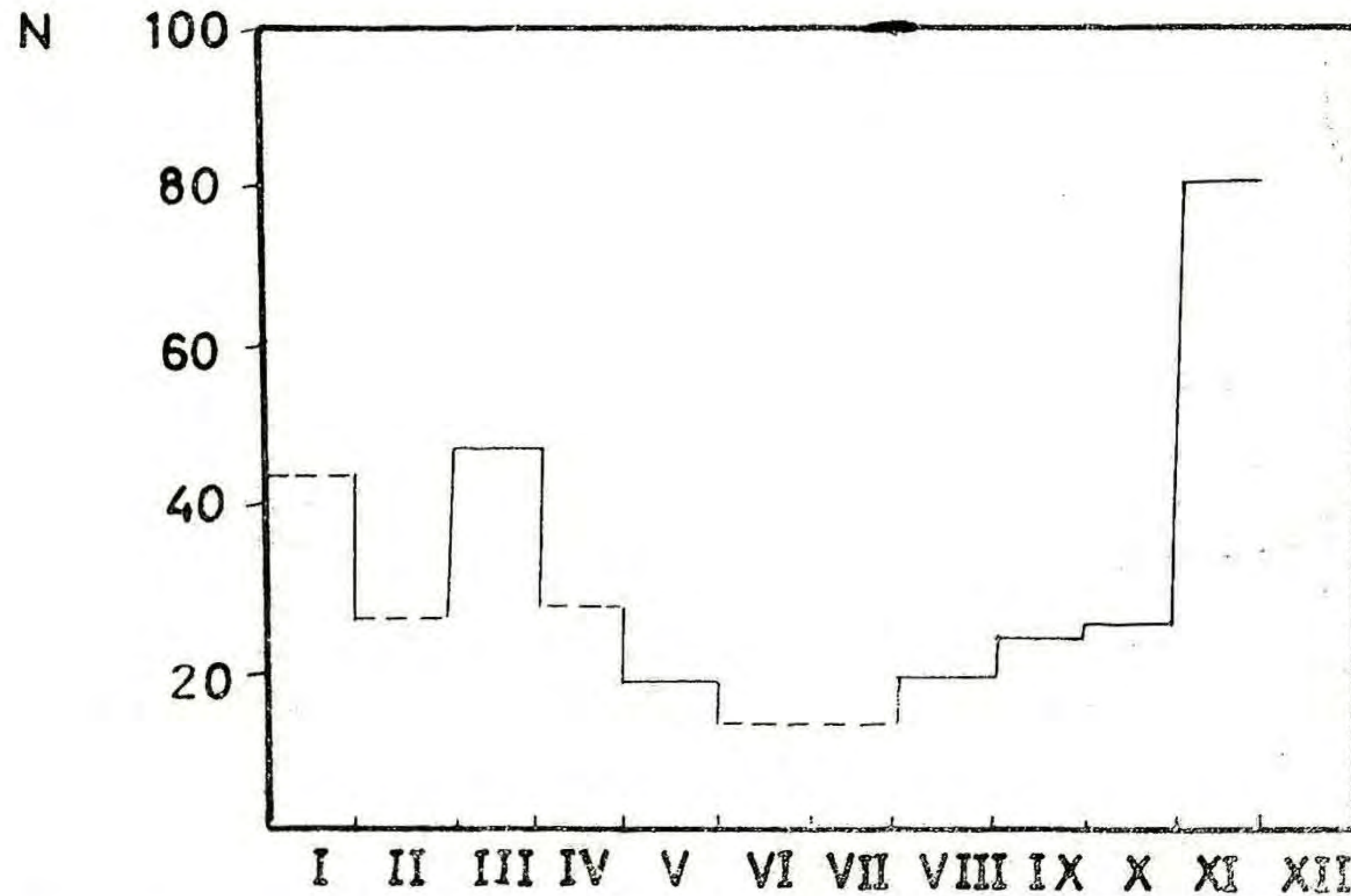


Fig. 3.- Número de sismos ocurridos desde Enero a Noviembre de 1967, según comunicación escrita de Peter Welkner, 1968

tos. Este movimiento de oscilación provocó la inundación periódica de los terrenos ubicados un metro y medio por sobre la línea de la alta marea. En el sector de Refugio Telefon, se produjeron sucesivamente numerosas nubes de polvo las cuales aparentemente se desplazaban hacia Base PAC (días después, en el sector de Refugio Telefon, se comprobó la presencia de numerosas grietas).

Posteriormente, la nube en expansión cubrió el área de Base PAC provocando la oscuridad total y una lluvia de fragmentos que variaban en tamaño entre 10 cm. y menos de 1 mm. de diámetro. Algunos observadores vieron trozos incandescentes de aproximadamente 1 m de largo, que al caer quebraban la cubierta de hielo de Bahía Telefon. Desde el Piloto Pardo, buque insignia de la Flotilla Antártica Chilena, que navegaba a 10 km. de la isla, se observó que la nube adquirió la forma de una cortina

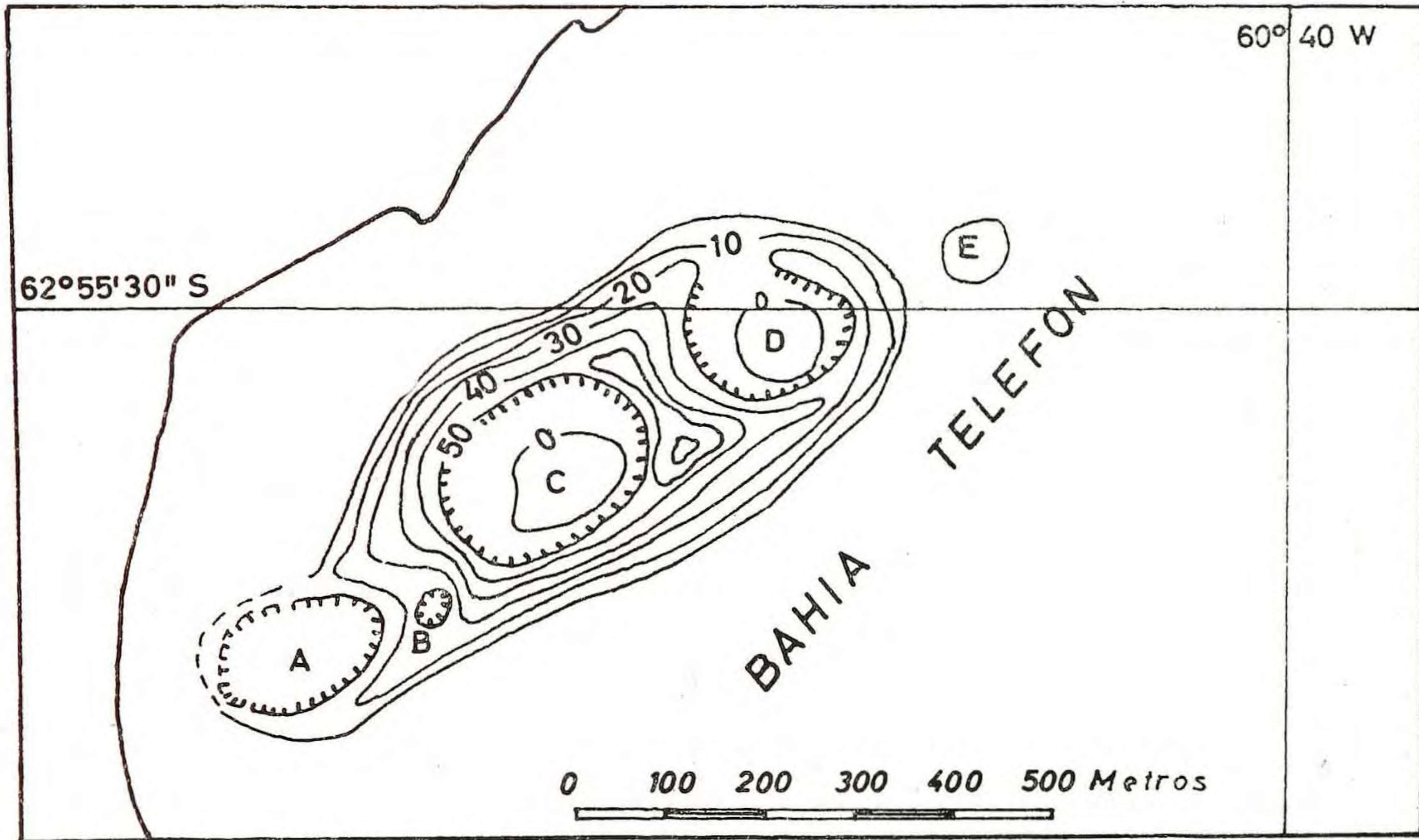


Fig. 4.- Topografía de Isla Yelcho confeccionada mediante fotografías aéreas tomadas por los autores y datos topográficos de terreno. De izquierda a derecha A) Cráter Occidental; B) Cráter Adventicio; C) Cráter Principal; D) Cráter Oriental; E) Bajío. (Curvas de Nivel en metros.)

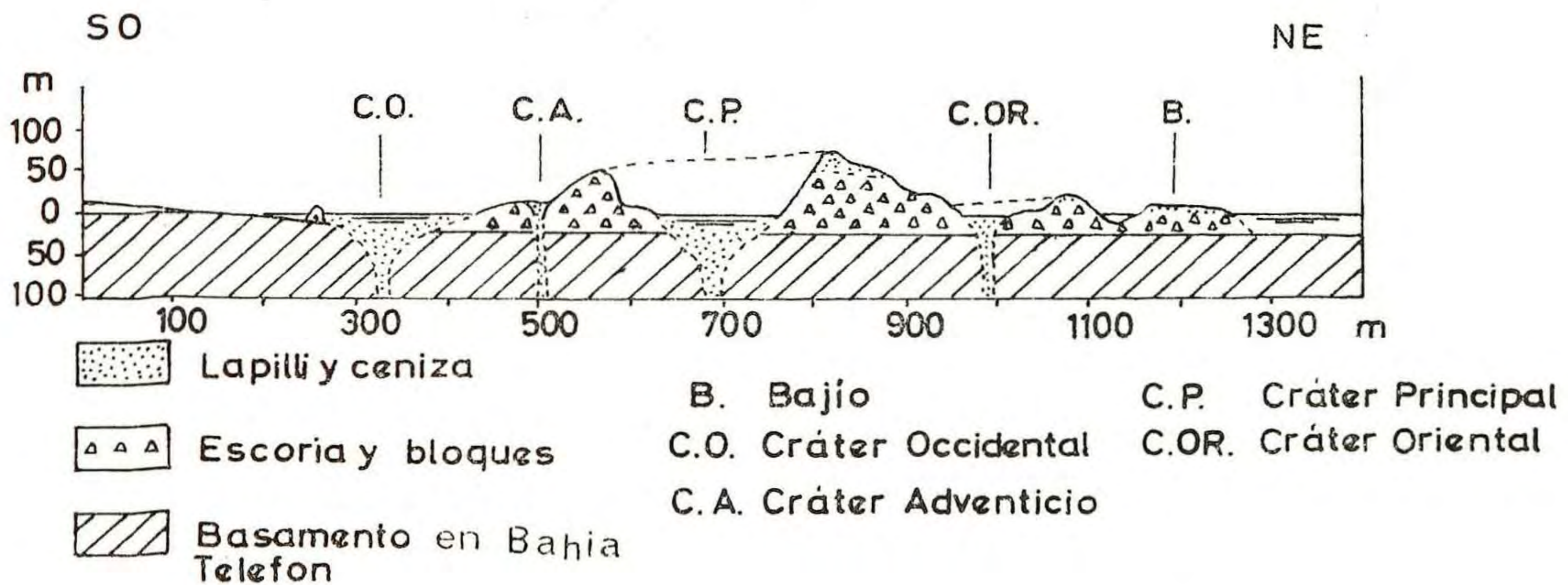


Fig.5. Perfil longitudinal de Isla Yelcho.

de dirección este-oeste, debido a la influencia del viento predominante proveniente del NNW, cuya velocidad era de 15 a 20 nudos. Al acercarse el buque a la isla, éste fue cubierto por una intensa lluvia de ceniza, lapilli y bloques, estos últimos de aspecto poroso y color negro.

El período de máxima actividad volcánica tuvo una duración aproximada de una hora. Siguió un período de calma relativa que permitió a la dotación de la Base PAC retirarse hacia la Base Inglesa de Bahía Balleneros. Según la dotación de la Base PAC, en todo momento se sintieron fuertes ruidos subterráneos y esporádicamente se vieron descargas eléctricas.

Al día siguiente, durante el rescate de las dotaciones de la isla mediante helicópteros, se observó entre las nubes que cubrían Bahía Foster una columna de color gris claro, indicadora de que aun continuaba la actividad en el sector norte. El 6 de diciembre a las 10:35 horas sobrevoló el sector un avión de la Fuerza Aérea de Chile desde el que se observó actividad en los sectores de Bahía Telefon y Refugio Telefon. En Bahía Telefon se comprobó que había emergido una isla nueva que eyectaba material piroclástico en forma explosiva hasta aproximadamente 300 m de altura y una columna de vapor que sobrepasaba los 6.000 m. En el sector de Refugio Telefon, otra columna de vapor que alcanzaba hasta los 10.000 m. de altura, emergía de un cráter ubicado cerca de la línea de la costa. Finalmente, el día 14 del mismo mes, la tripulación del buque inglés John Biscoe, observó actividad de tipo explosivo tanto en la nueva isla como en el cráter cercano a Refugio Telefon. Desde esa fecha en adelante, sólo se observó actividad fumarólica en esos lugares, la cual era más intensa que la preexistente en la cercanía de los nuevos cráteres.

Como se observa en la fig. 2, se comprobó la existencia de cinco nuevos cráteres que se ubican según una línea imaginaria semicircular de 2.500 m de longitud, la mayor parte de la cual está ubicada en la plataforma submarina de Bahía Telefon. Durante la erupción fueron expulsados solamente gases y piroclastos; éstos últimos son de composición andesítica y en su mayor parte de tipo juvenil. No hubo emisión de coladas de lava. La mayor parte del material fue eyectado en forma de ceniza y lapilli y, en menor proporción, como bloques y bombas. Los diámetros máximos observados en los últimos tipos, corresponden a 180 y 20 cm. respectivamente.

CAMBIOS MORFOLOGICOS PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD VOLCANICA

La actividad volcánica produjo algunos cambios morfológicos importantes de los cuales se hace a continuación una breve reseña, por localidad.

a) Bahía Telefon

La actividad volcánica, de carácter explosivo, ocurrió a través de cuatro nuevos cráteres, los cuales se encuentran emplazados en la plataforma de Bahía Telefon (fig. 4). La acumulación del material eyectado por estos conductos formó en torno a los mismos, una nueva isla que fue denominada por VALENZUELA *et al* (1968) con el nombre de Isla Yelcho, en honor del buque de mismo nombre de la Marina de Chile.

Inmediatamente al este del cráter oriental de Isla Yelcho, se originó un bajío, el cual sobresale aproximadamente un metro por sobre el nivel del mar. La prolongación de la pendiente de Isla Yelcho hacia el bajío, permite suponer la existencia de una conexión a escasa profundidad entre ambos sectores, por lo que en conjunto deben considerarse como una sola unidad morfológica (fig. 5).

b) Refugio Telefon.

A consecuencia de la actividad sísmica la cubierta superficial del área de Refugio Telefon experimentó un proceso de compresión y compactación que dio origen a un sistema de grietas de tensión en el contacto con los afloramientos del substrato, debido a la diferente competencia de ambas unidades. La expresión morfológica de este fenómeno es un relieve escalonado con diferencias de nivel de algunos centímetros entre cada escalón; este relieve fue reconocido a lo largo de una angosta faja de terreno de 1.500 m de longitud.

Debido a la actividad volcánica desarrollada, se reactivó un antiguo cráter con cierto grado de erosión, ubicado en la línea de costa del sector de Refugio Telefon; dicho cráter adquirió la apariencia de un maar (Lám. I).

c) Sector oriental de Isla Decepción.

Los vientos predominantes durante la erupción influyeron en la distribución y depositación del material piroclástico, el cual cubrió aproximadamente los dos tercios de la superficie total de la isla con una capa de ceniza y lapilli de 50 cm. de espesor como promedio (fig. 2). En la Tabla I se indican los volúmenes parciales estimados en áreas con diferentes espesores, y el volumen y masa total de piroclastos eyectados sobre la isla.

TABLA. I.—Volumen y masa de piroclastos eyectados durante la erupción sobre Isla Decepción.

Espesor (cm)	Espesor promedio (cm)	Area (km ²)	Volumen (km ³)
50-30	40	40	0,016
30-10	20	80	0,016
10- 5	7,5	150	0,011
5- 1	3,0	300	0,009
Volumen total			0,052
Peso específico estimado			0,8
Masa total			4,16 x 10 ¹⁷ ton.

PETROLOGIA DEL MATERIAL EYECTADO EN ISLA DECEPCION

Métodos de Estudio

Del conjunto de muestras recolectadas se seleccionaron las más representativas para someterlas a análisis petrográfico, sedimentológico y químico.

El análisis petrográfico consistió en el estudio al microscopio de cortes delgados y determinación de características ópticas de los minerales mediante una platina universal de 4 ejes, determinación de los índices de refracción por el método de inmersión y recuento modal de los minerales mediante una mesa integradora. El estudio se efectuó en cinco muestras representativas de bombas, bloques y pómez en las cuales se determinaron las características ópticas de cada mineral en 3 a 5 cristales.

El análisis sedimentológico se efectuó en siete muestras representativas de polvo, ceniza y lapilli, las cuales fueron tamizadas mediante un set de tamices graduados en la escala Phi. La fracción fina fue sometida al análisis de pipeta. La Composición petrográfica de estas muestras se determinó mediante un estudio microscópico a grano suelto, para lo cual se separaron los minerales mediante un separador electromagnético.

Petrografía

Las bombas y bloques son de composición andesítica y presentan una superficie porosa de color gris negro opaco. En la tabla II se indican los resultados del análisis modal y las propiedades ópticas de los fenocristales.

TABLA II.—Análisis modal y propiedades ópticas de los minerales de los bloques y bombas eyectados.

Fenocristales 4,76% (en volumen)	Plagioclasa 1,44%	$\left\{ \begin{array}{l} \text{An}_{35} \text{ (núcleo), } \text{An}_{30} \text{ (periferia)} \\ 2V_x = 80^\circ \text{ (núcleo)} \quad 2V_x = 76^\circ \text{ (periferia)} \\ \text{(Según VAN DER KAADEN, 1951)} \end{array} \right.$
	Clinopiroxena 1,64%	$\left\{ \begin{array}{l} \text{a) } Z:c = 43^\circ \quad 2V_z = 56^\circ \\ n_\beta = 1,688 \\ \text{Wo}_{47} \text{ En}_{39} \text{ Fs}_{14} \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} \text{b) } Z:c = 40^\circ \quad 2V_z = 35^\circ \\ n_\beta = 1,704 \\ \text{Wo}_{29} \text{ En}_{37} \text{ Fs}_{34} \\ \text{(Según HESS, 1949)} \end{array} \right.$
	Olivina 0,80%	$\left\{ \begin{array}{l} 2V_z = 88^\circ \\ n_\beta = 1,671 \\ \text{(Según KENNEDY, 1947)} \end{array} \right.$
Masa Fundamental 95,24% (en volumen)	Magnetita 0,88%	
		Vidrio negro a pardo oscuro $n = 1,555$; incluye microlitas de plagioclasa, clinopiroxena, olivina y magnetita.

El material pumíceo eyectado es de color pardo amarillento y altamente poroso. Presenta escasos fenocristales de clinopiroxena y plagioclasa, cuyas propiedades ópticas son semejantes a las indicadas en la Tabla II. La masa fundamental vítrea presenta también un índice de refracción de 1,555.

Megascópicamente la ceniza y el lapilli son de color gris negro opaco. Petrográficamente están constituidos en su mayor parte por vidrio de color pardo negruzco y escasos cristales de andesina (An_{30}). El índice del vidrio es semejante al de bombas y pómez, es decir 1,555.

Por la composición mineralógica indicada y el índice del vidrio la totalidad del material eyectado es de composición andesítica.

Características Químicas

Se analizaron tres muestras de piroclastos, las cuales por su composición química quedan comprendidas en el rango de variación basaltos de olivina - andesitas de oligoclasa que caracteriza, según HAWKES (1961, p. 36), a Isla Decepción (Tabla III).

TABLA III.—Análisis químico de los piroclastos eyectados durante la erupción en 1967 y de basaltos y andesitas que caracterizan el rango de variación química en Isla Decepción.

	D-1	D-7	D-15b	8	1
SiO ₂	59,54	56,86	57,45	49,84	69,01
TiO ₂	1,45	2,02	1,91	1,32	0,58
Al ₂ O ₃	15,32	15,82	15,88	19,37	14,21
Fe ₂ O ₃	1,50	1,68	2,97	3,42	2,23
FeO	5,08	6,50	5,12	3,69	2,89
CaO	3,93	5,40	5,42	12,35	2,11
MgO	2,14	3,13	2,78	4,71	0,62
Na ₂ O	7,00	6,40	6,50	2,50	6,30
K ₂ O	1,20	1,03	1,00	0,87	2,07
P ₂ O ₅	0,44	0,40	0,46	0,11	0,12
MnO	0,16	0,18	0,16	—	—
H ₂ O+	1,98	1,00	0,54	—	—
				1,79	0,09
H ₂ O—	0,24	0,08	0,08	—	—
Total	99,98	100,50	100,27	99,97	100,23

- D-1 Ceniza andesítica, Base PAC, 1967. Analista, Jorge Villalobos.
 D-7 Pómez andesítica, Playa Fumarolas PAC, 1967. Analista, Jorge Villalobos.
 D-15b Bomba volcánica andesítica. A 1 km. al este de Refugio Telefon, 1967. Analista, Jorge Villalobos.
 8 Basalto dolerítico, Isla Decepción (GOURDON, 1914, en HAWKES, 1961, p. 36).
 1 Andesita de oligocasa ("Traquiandesita", GOURDON, 1914, en HAWKES, 1961, p. 36).

Los primeros análisis de la Tabla III se han incluido en el gráfico de GONZALEZ y KATSUI, (en KATSUI, 1968), en base al diagrama de KUNO (1966), el cual representa la composición química de las rocas volcánicas del archipiélago de las Shetland del Sur (fig. 6). Como se observa en la figura, los nuevos análisis concuerdan con los resultados obtenidos por KATSUI (*op. cit.*) quien establece que el magma original generador de las volcanitas de las Shetland del Sur es del tipo basáltico aluminoso, pero caracterizado por un contenido de álcalis más alto que el del magma basáltico aluminoso normal.

Granulometría

La fracción constituida por bombas y bloques de tamaño superior a los 32 mm se encuentra diseminada en torno a los centros de emisión. En terreno se observa una disminución del tamaño de los fragmentos con el aumento de la distancia al lugar de origen (Tabla IV).

TABLA IV.—Distribución promedio de bombas y bloques, por tamaño en relación con la distancia de origen.

Diámetro	Distancia
180-110 cm	0- 200 m
110- 80	200- 500
80- 20	500- 800
20- 5	800-1200

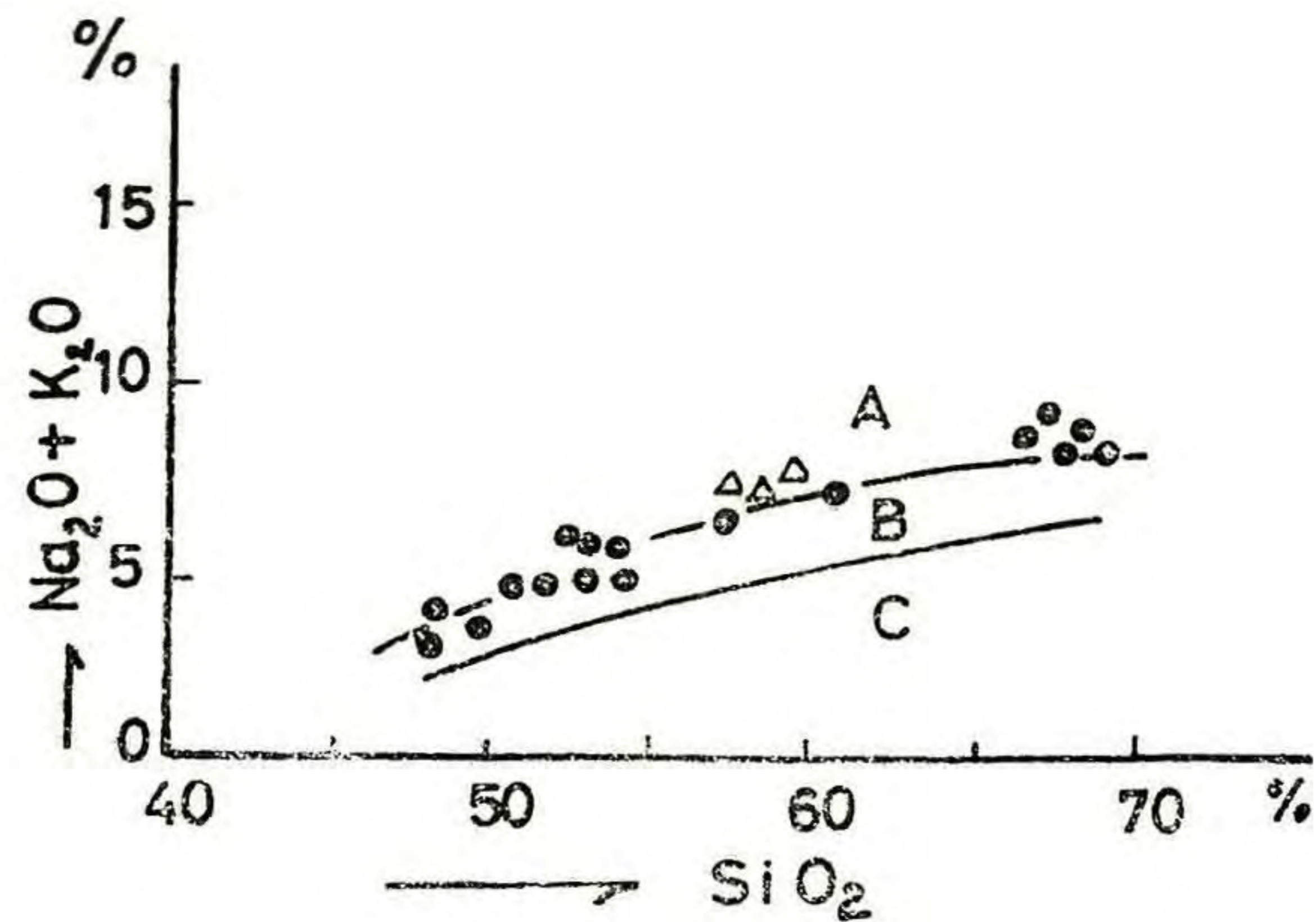


Fig. 6.- Diagrama de Kuno; círculos según Katsui (1968) corresponden a los análisis químicos de rocas volcánicas de las Shetland del Sur; los Δ s. representan material eyectado en Isla Decepción en 1967. A) Basalto Alcalino de Olivina. B) Basalto Aluminoso. C) Basalto Toleítico.

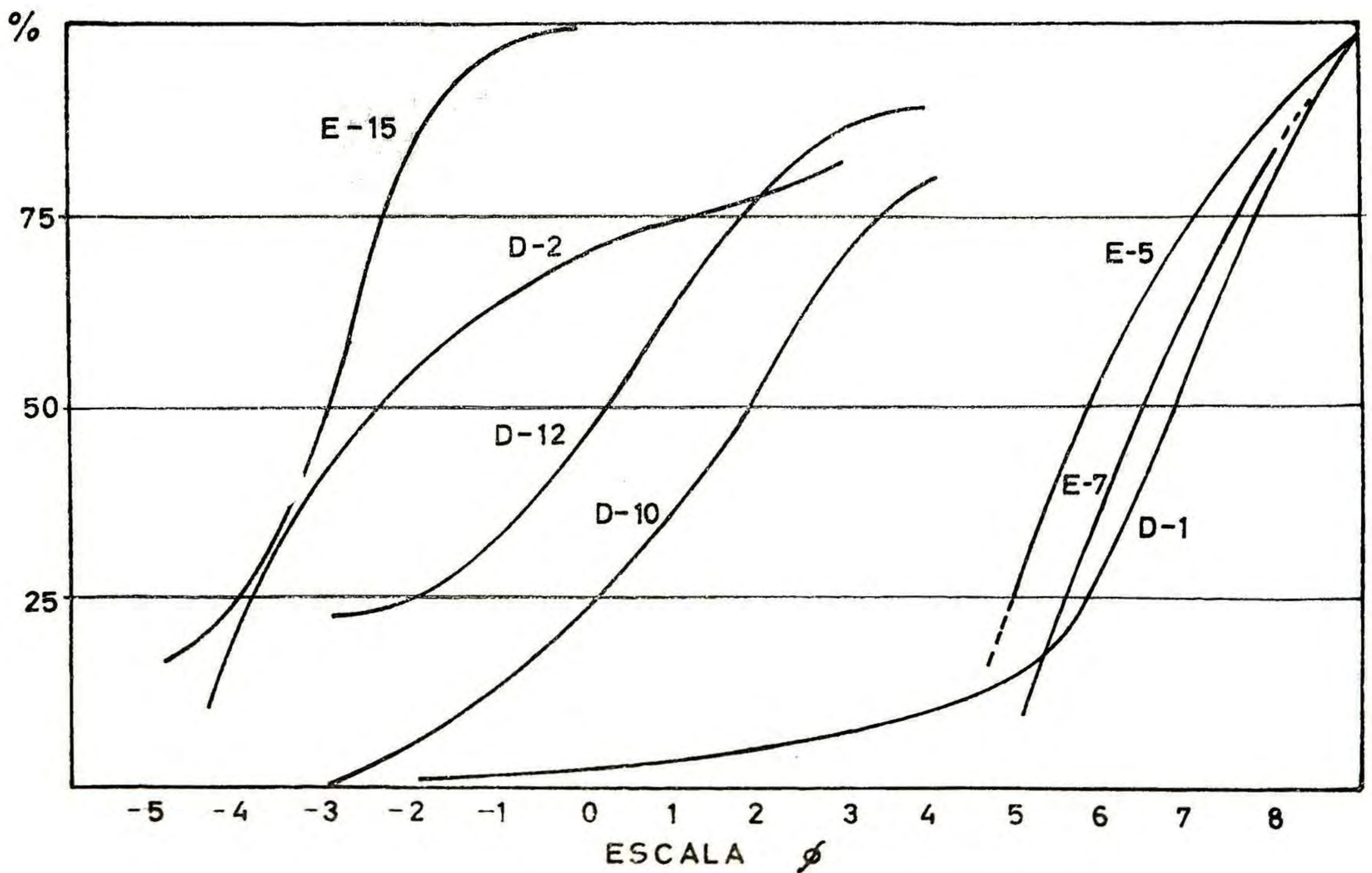


Fig. 7.- Curvas Acumulativas de los Piroclastos eyectados en 1967.

La fracción de tamaño inferior a 32 mm fue analizada mediante las técnicas sedimentológicas descritas en KRUMBEIN y PETTIJOHN (1938), con el objeto de observar la variación de tamaño en relación con la distancia al lugar de origen y la influencia del ambiente de depositación. Con este objeto se escogieron 7 muestras, cuya ubicación se indica en la fig. 2. Las muestras E-5, E-7 y E-15 a las cuales se hace referencia a continuación, fueron obtenidas mediante una draga Petersen de 0,1 m² del fondo de Bahía Foster por el Dr. Ariel Gallardo del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción. La muestra D-12, (no incluida en la fig. 2) corresponde al material caído sobre la cubierta del buque Piloto Pardo, cuando éste navegaba el 4 de diciembre a 10 km al noreste de Isla Decepción. Los resultados del análisis granulométrico se presentan en la Tabla V y en la fig. 7.

TABLA V.—Parámetros granulométricos fundamentales.

	E-5	E-7	E-15	D-1	D-2	D-10	D-12
Q ₁ phi	+ 4,95	+ 5,55	— 4,10	+ 5,80	— 3,90	+ 0,05	— 2,15
Md phi	+ 5,80	+ 6,42	— 3,08	+ 6,80	— 2,50	+ 1,85	+ 0,20
Q ₃ phi	+ 6,98	+ 7,70	— 2,30	+ 7,70	+ 1,00	+ 3,40	+ 1,80
Qd phi	1,01	1,07	0,90	0,95	2,45	1,67	1,97
So	2,00	2,08	1,86	1,93	5,46	3,19	3,93
log ₁₀ So	0,301	0,318	0,269	0,285	0,737	0,503	0,594

Las curvas presentadas en la fig. 7 (exceptuando las curvas D-1 y D-2 que se describen más adelante) revelan una disminución progresiva en el tamaño de su mediana hasta una distancia del orden de 3,5 km al lugar de origen (Tabla VI). Más allá, se registra un aumento de la mediana. Esta anomalía debe ser atribuida a las diferencias en intensidad de las explosiones que expulsaron el material.

TABLA VI.—Medianas en escala Phi en relación con la distancia promedio al lugar de origen.

Curva	Mediana phi	mm	Distancia media en km
E-15	— 3,08	8,46	1,5
D-10	+ 1,85	0,28	2,5
E-7	+ 6,42	0,01	3,5
E-5	+ 5,80	0,02	5,5
D-12	+ 0,20	0,87	14,0

La influencia del ambiente de depositación se puede inferir de la comparación de las curvas D-10 y D-12 (depositadas en ambiente sub-aéreo) con las restantes. Las curvas E-5, E-7 y E-15, correspondientes a muestras tomadas del fondo de Bahía Foster, presentan un índice de selección promedio igual a 1,91 el cual al ser comparado con el promedio de las curvas D-10 y D-12, resulta ser, en una escala logarítmica del orden de un 50% más bajo. Por otra parte, las curvas D-2 y D-1 correspondientes a muestras tomadas en el interior del cráter oriental de Isla Yelcho, se caracterizan por un amplio rango de variación en el tamaño de las partículas y por índices de selección extremadamente variables, lo que revelaría las condiciones de turbulencia en el interior del cráter.

MAGNITUD DE LA ERUPCION

La energía térmica liberada por la erupción puede obtenerse, en forma aproximada, a partir del cálculo de la masa total de piroclastos producidos, y de valores estimados de la temperatura de erupción y del calor específico. La masa total de piroclastos eyectados es del orden de 4×10^7 ton. (Tabla I), en tanto que 1000°C y $0,2 \text{ cal/gr } \times ^\circ\text{C}$ pueden utilizarse según TURNER y VERHOOGEN (1963, p.67) y WAHLSTROM (1950, p.138) respectivamente, como valores adecuados, en cálculos aproximados, de la temperatura de erupción y del calor específico. Por lo tanto, la energía térmica se calcula como se indica a continuación:

$$Q = 4 \times 10^{13} \text{ gr} \times 1000^\circ\text{C} \times 0,2 \text{ cal/gr } \times ^\circ\text{C} = 8 \times 10^{15} \text{ cal} = 3,3 \times 10^{23} \text{ ergs}$$

La energía cinética liberada principalmente en la eyección de piroclastos, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$E_K = 1/2 M V_e^2$$

La masa (M) de piroclastos eyectados se indica en la Tabla I, la velocidad inicial (V_e) de los mismos, se puede estimar a partir de la altura de la nube cargada de cenizas (SAKUMA y NAGATA, 1957). En este caso la velocidad inicial debe haber sido de 128 m/seg .

$$E_K = 1/2 \times 4 \times 10^{13} \text{ gr} \times (1,3 \times 10^4 \text{ cm/seg})^2 = 3 \times 10^{21} \text{ ergs.}$$

Según WELKNER (Comunicación escrita, 1968) la energía liberada en forma de ondas sísmicas no sobrepasaría la cifra de 3×10^{19} ergs, la cual fue obtenida usando como referencia la magnitud del sismo de grado 5 a 6 ocurrido a las 15:00:22,6 hora local, calculada por la Estación de Peñas, Bolivia, al cual le correspondería la magnitud $M = 3,5$ y una energía de 3×10^{17} ergs. A esta cifra habría que agregarle la energía liberada por la totalidad de los sismos de grado 5 ó menores, ocurridos entre las 15:00 y 18:40 horas (aproximadamente 1000 sismos), con lo que se obtendría una energía del orden de 3×10^{19} ergs.

De lo expresado anteriormente se puede deducir que la mayor parte de la energía producida en Isla Decepción, fue liberada en forma de energía térmica.

CONCLUSIONES

La actividad volcánica iniciada el 4 de diciembre de 1967 en Isla Decepción, se produjo a través de cuatro nuevos cráteres situados en el borde interno de la isla, en el sector de Bahía Telefon. Los productos de la erupción corresponden a gases y piroclastos de composición andesítica, entre los que predomina la ceniza y lapilli. La acumulación de parte de este material en torno a dichos cráteres generó una nueva isla que ha sido denominada Isla Yelcho. Además, se reactivó un cráter existente en la costa de Bahía Telefon, adquiriendo las características de un maar.

Los piroclastos eyectados cubrieron aproximadamente los dos tercios de la superficie total de la isla formando una capa de 50 cm de espesor como promedio. La cantidad de material eyectado es del orden de $52 \times 10^6 \text{ m}^3$. La energía liberada, principalmente como energía térmica, es de $3,3 \times 10^{23}$ ergs.

La composición química del material eyectado, queda comprendida entre el rango de variación, que según HAWKES (1961) caracteriza a Isla Decepción (basaltos de olivina-andesitas de oligoclasa).

Los análisis químicos del material eyectado indicarían un magma parental del tipo aluminoso, pero con un contenido de álcalis mayor que el magma basáltico aluminoso normal.

REFERENCIAS

- HAWKES, D. D., 1961, *The geology of the South Shetland Islands, 2. The geology and petrology of Deception Island*. Falkland Islands Dependencies Surv., Sci. Rept., 27, 43 p.
- HESS, H. H., 1949, *Chemical composition and optical properties of common clinopyroxenes*. Part I, Amer. Mineralogist, 34, p. 621-666.
- KATSUI, Y., 1968, *Andesites from the Andes and Antarctica*, Andesite Symposium of the Upper Mantle Committee at the University of Oregon. U. S. A. (in press)
- KENNEDY, G. C., 1947, *Charts for correlation of optical properties with chemical composition of some common rock-forming minerals*. Amer. Mineralogist, 32, p. 561-573.
- KUNO, H., 1966, *Lateral variation of basalt-magma type across continental margins and island arcs*. Bull. Volcanol., 29, p. 195-222.
- KRUMBEIN, W. C. y PETTIJOHN, F. J., 1938, *Manual of Sedimentary Petrography* Appleton Century Crofts, Inc., New York 549 p.
- SAKUMA, S. y NAGATA, T., 1957, *Physical Volcanology*. Handbuch der Physik, Springer Verlag. 48, p. 982-1011.
- TURNER, F. J. y VERHOOGEN, J., 1963, *Petrología Ignea y Metamórfica*. Omega S. A. Barcelona, España, 726 p.
- VALENZUELA, E. CHAVEZ, L. y MUNIZAGA, F., 1968, *Informe preliminar sobre la erupción de Isla Decepción ocurrida en diciembre de 1967*. Santiago, Instituto Antártico Chileno. Boletín 3, 13 p.
- VAN DER KAADEN, G., 1951, *Optical studies en Natural Plagioclase Feldspars with High and Low-temperature Optics*. Thesis, State University Utrecht, Utrecht, 150 p.
- WAHLSTROM, E. E., 1950, *Introduction to Theoretical Igneous Petrology* John Wiley & Sons, Inc., New York, 365 p.

Recibido en Febrero de 1969.