

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO GEOMORFOLOGICO DEL ESTRECHO BRANSFIELD, ANTARTICA

Por:
GUILLERMO F. ZURITA (1)

ABSTRACT

About 272 miles of bathymetric profiles on specific areas and 1.250 miles along the entire investigation in the Bransfield Strait were recorded during the First Ecuadorian Expedition to Antarctica. An East-West trending submarine ridge at the center of the strait and a submarine mount in the Southwestern Basin were investigated to test the general idea of tectonic evolution of the SW-NE trending strait and its surrounding terrains. After considering geologic-tectonic information of the areas, the absence of those features were attributed to erroneous data acquisition for elaborating the referenced charts taken into account for this study. On the other hand, six submarine canyons along the continental shelf of Antarctic Peninsula were surveyed. Their walls and bottom characteristics indicate their formation stage. They were formed by bottom currents coming from Antarctic Peninsula and probably contribute with their cold water for the oceanographic conditions of the strait.

SUMARIO

Durante la I Expedición Ecuatoriana a la Antártica se registraron 272 millas de perfiles batimétricos en áreas específicas y 1.250 millas a lo largo de todo el trayecto de la investigación en el Estrecho Bransfield. Una cordillera submarina con dirección general E - W, situada en el centro del estrecho, fue investigada por contraponerse a la tendencia general evolutiva SW - NE de las islas y de la Península Antártica; así mismo, un montículo submarino situado en la cuenca suroeste del estrecho fue investigado. La inexistencia de tales características fue evaluada desde el punto de vista geológico-tectónico, concluyéndose que los datos obtenidos para la elaboración de las cartas referenciadas y tomadas en cuenta para el actual estudio son inexactos. Por otro lado, se conoció la configuración de 6 cañones submarinos, situados a lo largo de la plataforma continental de la Península Antártica, cuyas laderas presentan pendientes pronunciadas y sus vértices indican su estado de formación respecto de las corrientes de fondo que los originan. Algunas muestras de sedimentos superficiales ayudaron a la interpretación de las corrientes que continuamente están erosionando estas interesantes características submarinas y que seguramente constituyen vías de acceso de aguas frías desde la Península Antártica hacia el centro del estrecho.

INTRODUCCION

La investigación geológica llevada a cabo alrededor de la Península Antártica, durante los últimos años, se circunscribe principalmente a la determinación de su vínculo tectónico con el área magallánica. Su relación estructural y mineralógica con el cono sur de las Américas ha sido ampliamente enunciado, como paso a describir la evolución geológica de la región con el complejo de islas circundantes.

Inicialmente, los estudios geológicos se llevaron a cabo en los pocos lugares desprovistos de hielo, tanto en la Península, como en las Islas Shetland del Sur, Orcadas, Piloto Pardo, Sandwich, etc. Posteriormente, usando ya plataformas flotantes, investigadores de diversos países dirigieron sus trabajos hacia el área oceánica, con lo que ampliaron los conocimientos tectónicos del área, lanzando teorías acerca de los procesos que dieron lugar a las características geológicas hoy encontradas.

Parte importante de esos trabajos constituye la investigación en el Estrecho Bransfield. Aquí, científicos norteamericanos, chilenos, polacos, ingleses y últimamente brasileros, han obtenido información batimétrica, sísmica, magnética, gravimétrica y sedimentológica, como aporte al conocimiento de esta cuenca marginal formada por un complejo extensional (Anderson y otros, 1987; Guterch y otros, 1987).

Este estrecho de aproximadamente 450 km de longitud y 100 a 120 km de ancho, se sitúa entre la Península Antártica y las Islas Shetland del Sur. Así como los márgenes insulares y continentales que lo bordean, tiene una dirección SE-NW. Como características más notables se observa la presencia de 3 cuencas, situadas a lo largo de su eje, con profundidades de hasta 2.400 metros. Las plataformas continentales varían desde 3 millas alrededor de las Islas Shetland del Sur hasta 27 millas junto a la Península Antártica.

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada. INOCAR.- P.O. Box, 5940.- Guayaquil - Ecuador.

La conformación geológica, producto del tectonismo de la región, tanto de la Península Antártica como de las Islas Shetland del Sur es SW-NE, por lo que la presencia de la cordillera mencionada presentaba curiosamente contraposición a la regla (dirección E - W). Diversos autores (Suárez, 1976; Anderson y otros, 1987; González - Ferran, 1987) han expresado conformidad con el hecho de que existe un incipiente centro de expansión interno en el estrecho que se desarrolla en el mismo sentido de las Islas. La presencia de tal cordillera atentaba, por lo tanto, a esa apreciación y posiblemente podía haber constituido o una derivación del rompimiento de la corteza oceánica de la zona o un eje separado que dé nuevas ideas acerca de su evolución; por esto, se había planeado, incluso, tomar muestras de fondo en varios puntos durante su investigación.

Una vez identificada tal característica, se trazó una trayectoria de rebusca, desde el oeste hacia el este,

tratando de llegar al final hasta el bajo de 5 metros (Fig. 2). Luego de recorrer los perfiles trazados inicialmente, y al no coincidir las profundidades obtenidas con las anotadas en los documentos referenciados, se disminuyó la densidad de trazado de perfiles hasta reconocer en el registro del ecosonda su presencia. La información recogida, finalmente, descartó la presencia de la prolongación submarina, llegando incluso el buque a navegar sobre el "bajo" de 5 metros, donde se registró 640 metros.

La Fig. 3 muestra las profundidades anotadas durante la investigación del ORION y las referenciadas con anteriores registros; existen diferencias de hasta 700 metros. Esto se puede ver más claramente en el corte vertical de los dos grupos de datos mostrados en la Fig. 4. Nótese que, aunque existe una vaga similitud entre ambos perfiles, las profundidades se diferencian en alrededor de 700 metros.

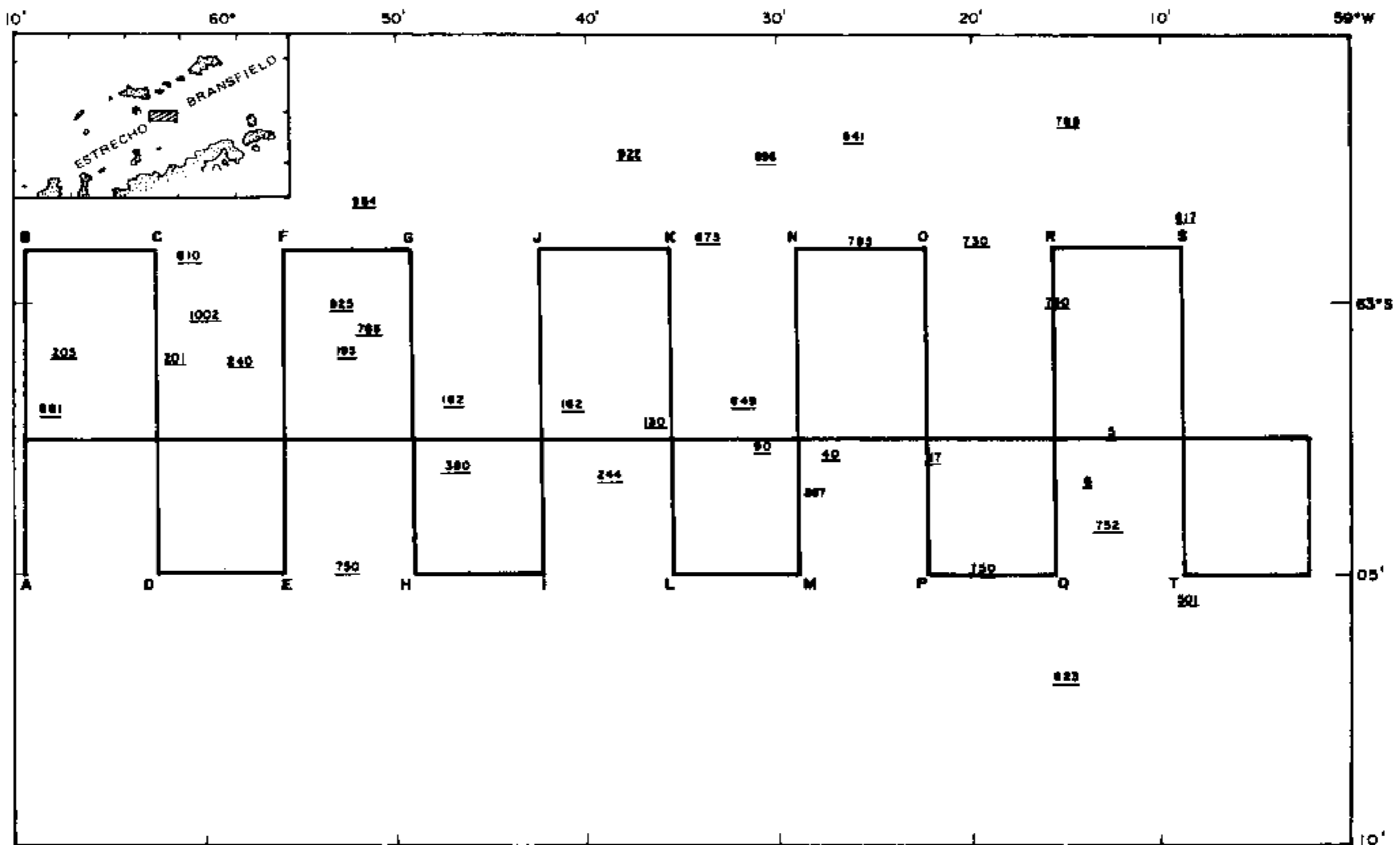


Fig. 2.- Plan de investigación en la cordillera central del Estrecho Bransfield. Batimetría de las cartas náuticas referenciadas.

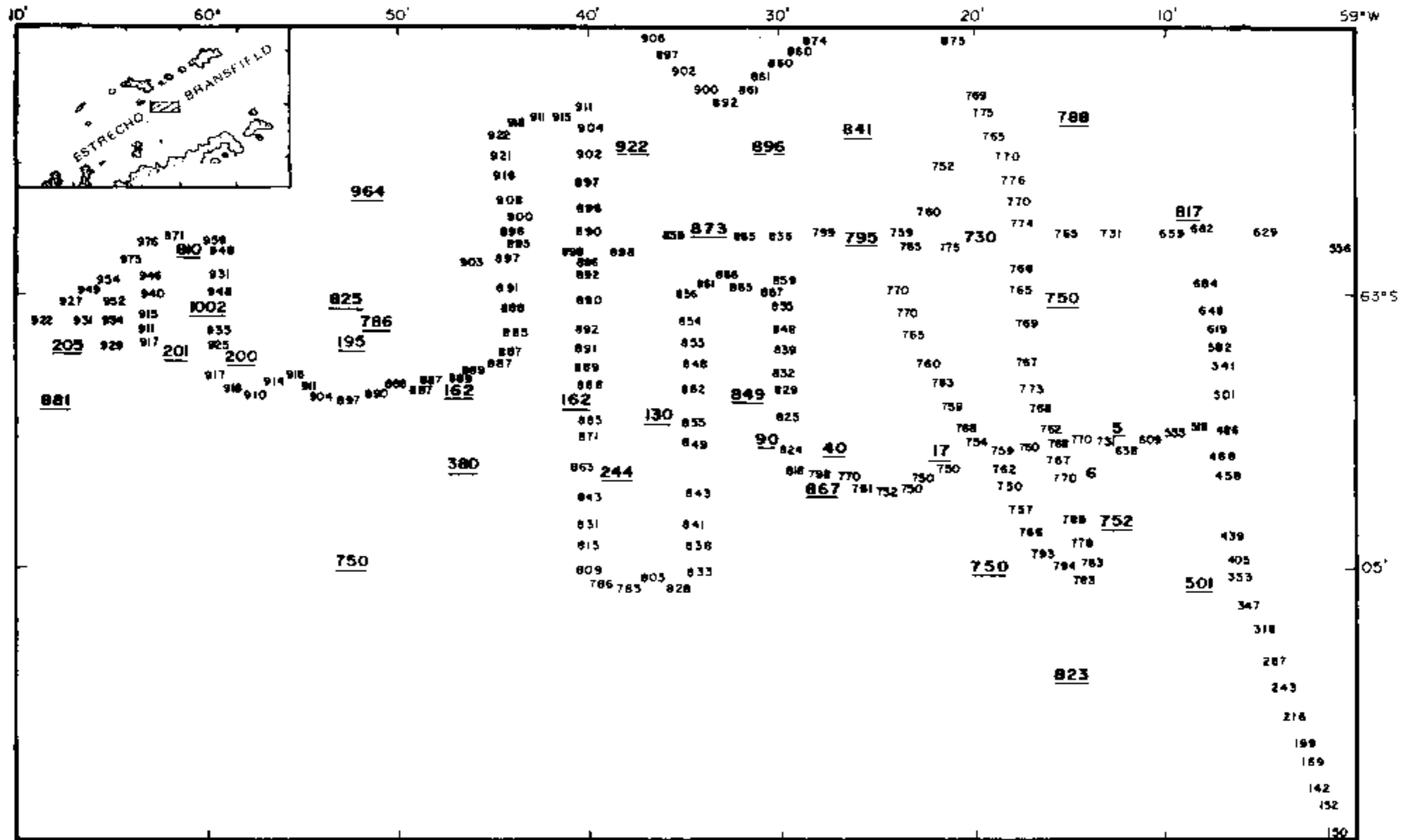


Fig. 3.- Comparación entre profundidades obtenidas y referenciadas en el área de la cordillera central del Estrecho Bransfield. Números subrayados pertenecen a sondeos de cartas referenciadas.

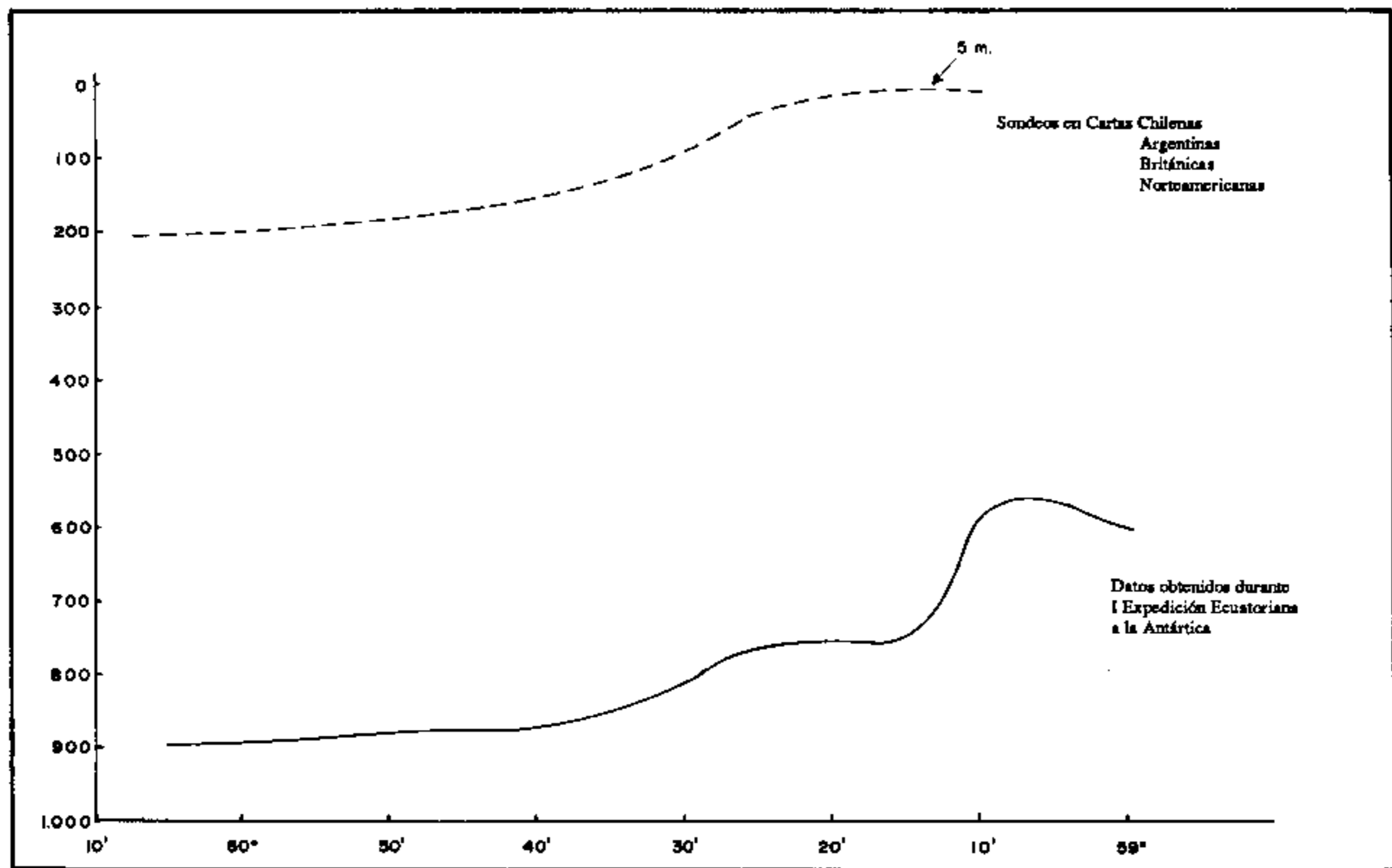


Fig. 4.- Comparación entre perfiles batimétricos obtenidos y referenciados en la cordillera central del Estrecho Bransfield.

B.- MONTÍCULO SUBMARINO EN LA CUENCA SUROESTE DEL ESTRECHO.

Continuando en el marco de la situación tectónica del área, se estimó interesante la investigación de un montículo que llegaba hasta 160 metros de la superficie, situado en la cuenca suroeste del Estrecho Bransfield. De acuerdo a información obtenida previamente, esta elevación se levantaba desde profundidades de hasta 1.200 metros y podría representar la continuación de una parte del centro de expansión situado en la zona del que la Isla

Decepción puede ser parte (González - Ferran, 1987). Se tenía planificado, de la misma forma que en la investigación anterior, obtener muestras de fondo de este montículo para su posterior análisis.

El estudio del mismo se delincó con el trayecto propuesto de la Fig. 5. La Fig. 6 muestra la diferencia de profundidades obtenidas por el BAE ORION y las anotadas, previamente, en otras investigaciones. En la Fig. 7 se observan, los perfiles verticales de los resultados previos y actuales, anotándose diferencias de hasta 720 metros.

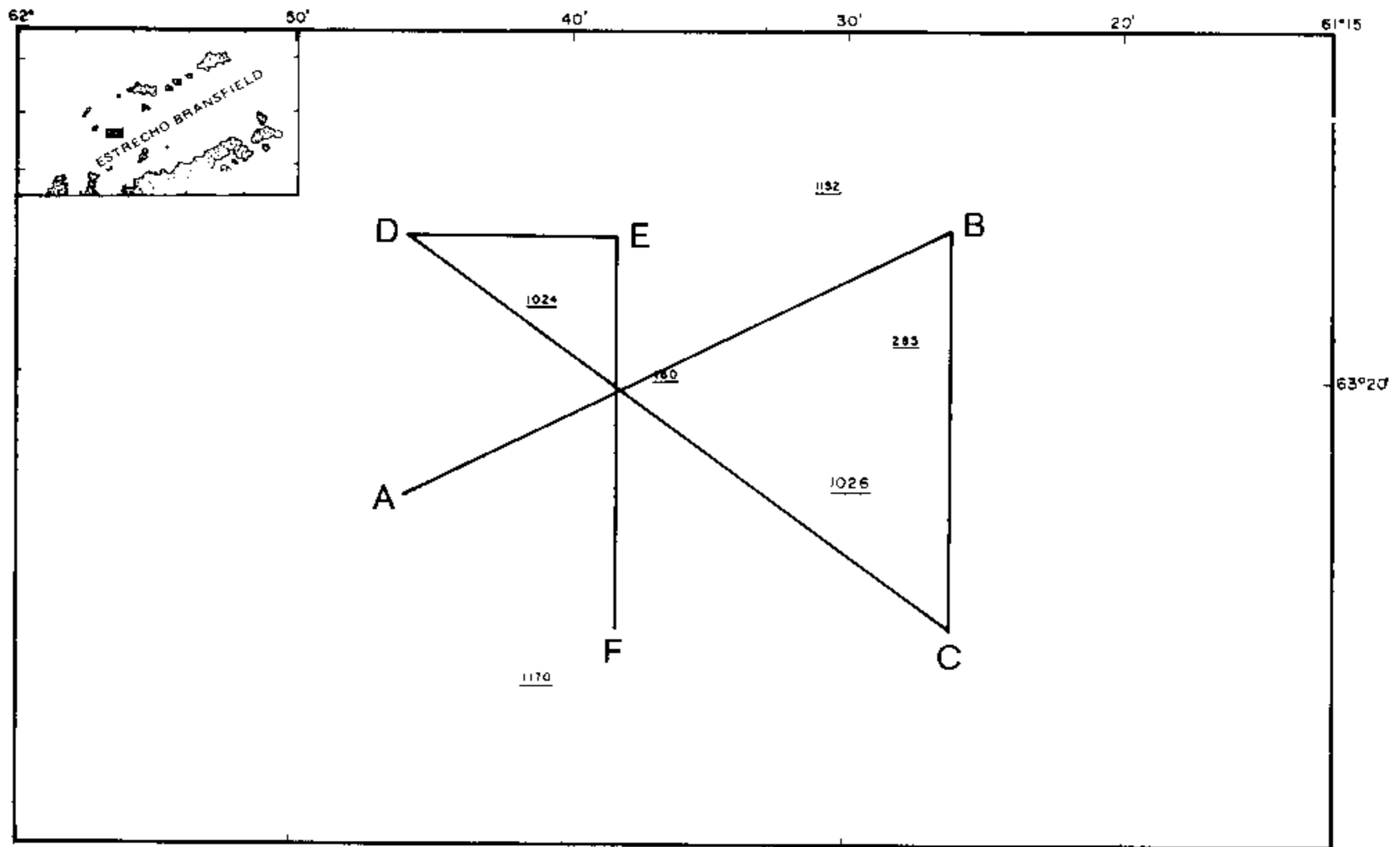


Fig. 5.- Plan de investigación en el montículo submarino situado en la cuenca suroeste del Estrecho Bransfield. Batimetría de las cartas náuticas referenciadas.

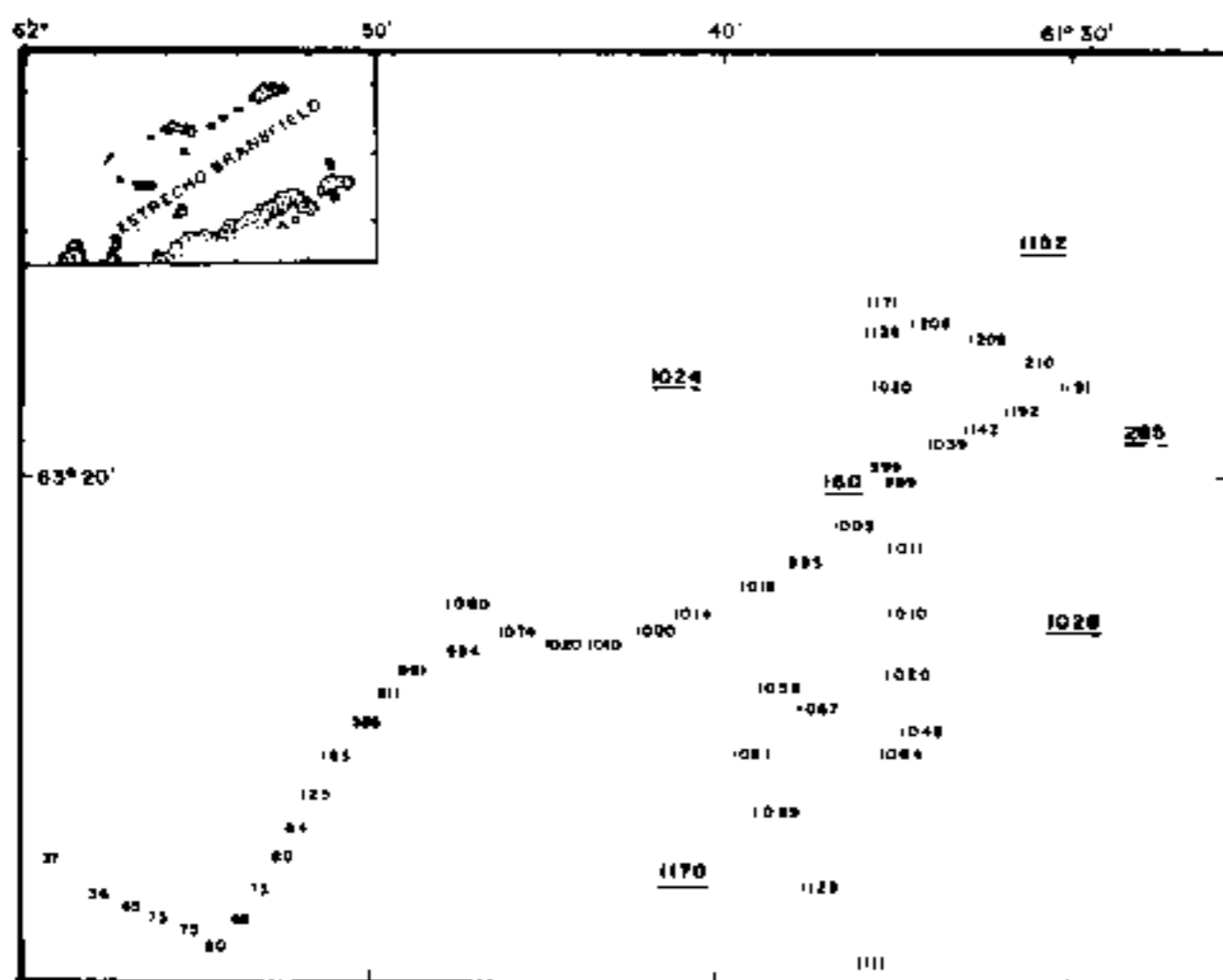


Fig. 6.- Comparación entre profundidades obtenidas y referenciadas en el área del montículo submarino situado en la cuenca suroeste del Estrecho Bransfield.

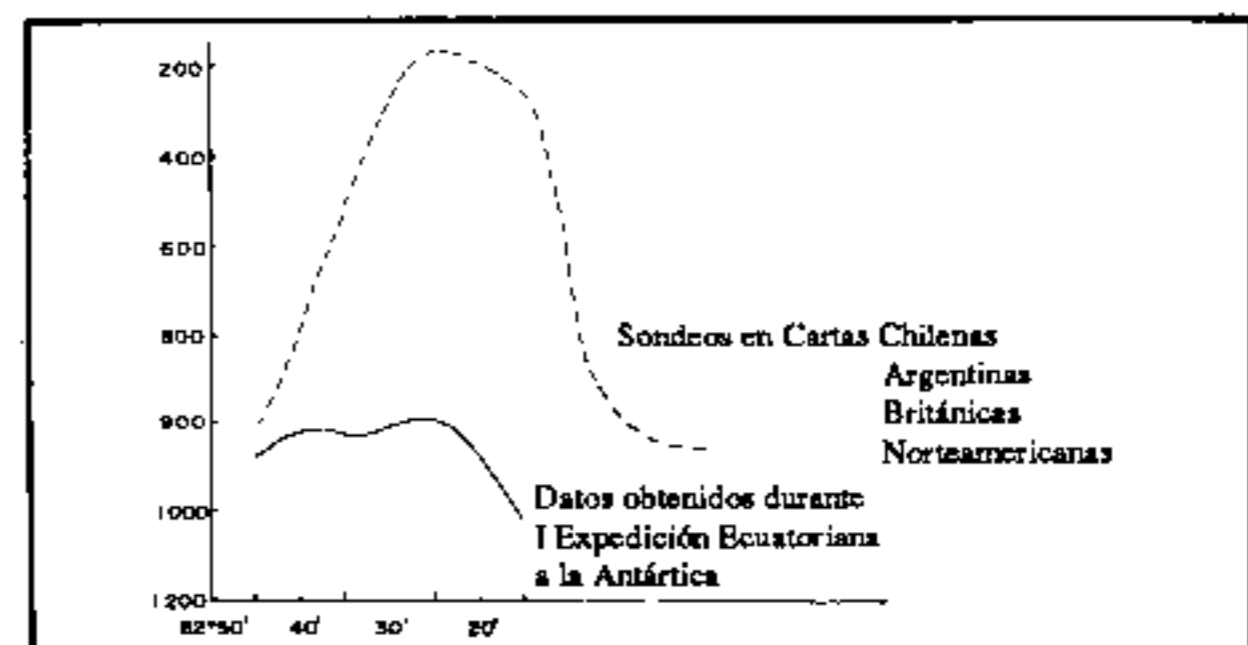


Fig. 7.- Comparación entre perfiles batimétricos obtenidos y referenciados en el área del montículo submarino situado en la cuenca suroeste del Estrecho Bransfield.

C.- CAÑONES SUBMARINOS DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL DE LA PENINSULA ANTARTICA.

El sector nororiental de la Plataforma Continental de la Península Antártica es interrumpido por 6 cañones submarinos de longitud y ancho variables (A-J) (Fig. 8). La cabecera de los cañones comienza a distancias también variables de la costa, contrastando con la suave pendiente de la plataforma que tiene, como límite exterior, el veril de los 200 metros. La dirección general de los cañones es hacia el centro del estrecho.

Con el afán de conocer el perfil de cada uno de los cañones submarinos, se obtuvo información batimétrica de ellos, tratando de cortarlos transversalmente (Fig. 8 y Tabla I). Los datos observados fueron corregidos tomando en cuenta la marea existente. En general, los cañones presentan perfiles transversales típicos en "V" con pendientes pronunciadas desde 35 a 90 %. La extensión de los vértices varían desde 500 metros hasta 2.500 metros (Fig. 9). Se nota una mayor pendiente y menor ancho en los cañones situados hacia el noreste de la plataforma.

El cañón A es el que tiene menor extensión del vértice (inferior a 500 metros) y constituye el prototipo de esta clase de accidentes geológicos submarinos. En su parte superior tiene un ancho de 2.000 metros y sus laderas tienen una pendiente alrededor de 60 %. Su máxima profundidad es de 480 metros (Fig. 9 A).

Los cañones B y C casi tienen la misma profundidad máxima (cerca de 900 metros) y ancho en el vértice (1.500 metros). Las pendientes de sus laderas difieren, puesto que en el C se notan más pronunciadas (cerca del 90 %). Así mismo, el cañón C presenta manifestaciones de cauces repartidos, siendo uno menos profundo y separado del más incisivo por una elevación de cerca de 100 metros (Figs. 9B y C).

El cañón D difiere de los anteriores puesto que presenta elevadas pendientes y la extensión de su vértice es casi similar a la de la parte superior. Los 100 metros de vértice de este cañón se reparten en 2 cauces separados por un accidente de aproximadamente 50 metros de alto. Su máxima profundidad es de 590 metros (Fig. 9 D).

Los cañones E y J rompen la morfología característica de los anteriores, puesto que sus cauces muestran signo de erosión a ambos lados del eje, siendo la extensión de los vértices superior a 2.000 metros. En realidad, estos cañones no están definidos por paredes laterales, ya que la obtención de información batimétrica se hizo difícil, debido a la presencia de témpanos de hielo, por lo que el buque optó por desviar su rumbo. El cañón J es más profundo que el E por algo más de 100 metros (Figs. 9 E y F).

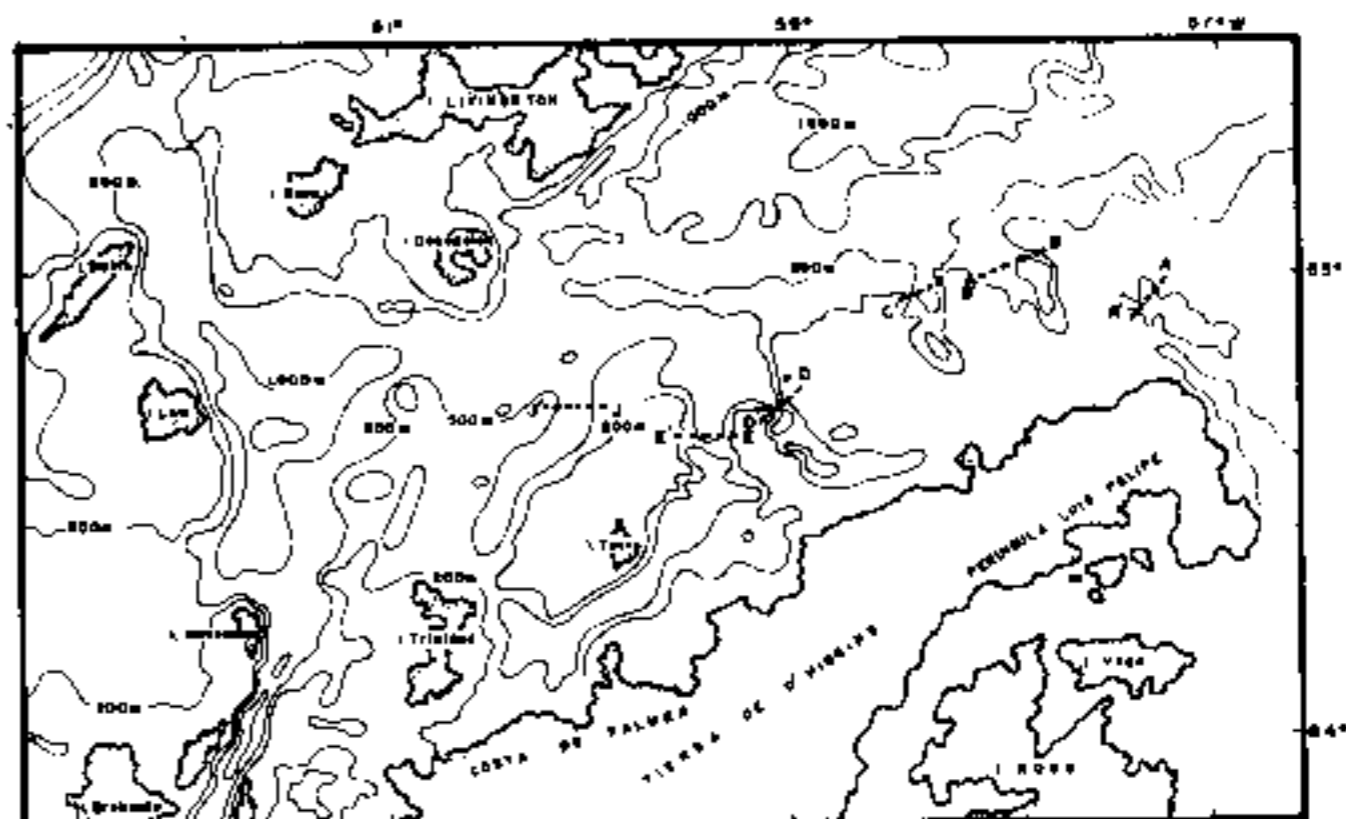


Fig. 8.- Cañones submarinos sobre la Plataforma Continental de la Península Antártica, Estrecho Bransfield. Cortes transversales a los cañones, indicados con líneas punteadas, a través de los que se obtuvo información batimétrica. Batimetría recopilada de cartas náuticas argentinas, chilenas y norteamericanas.

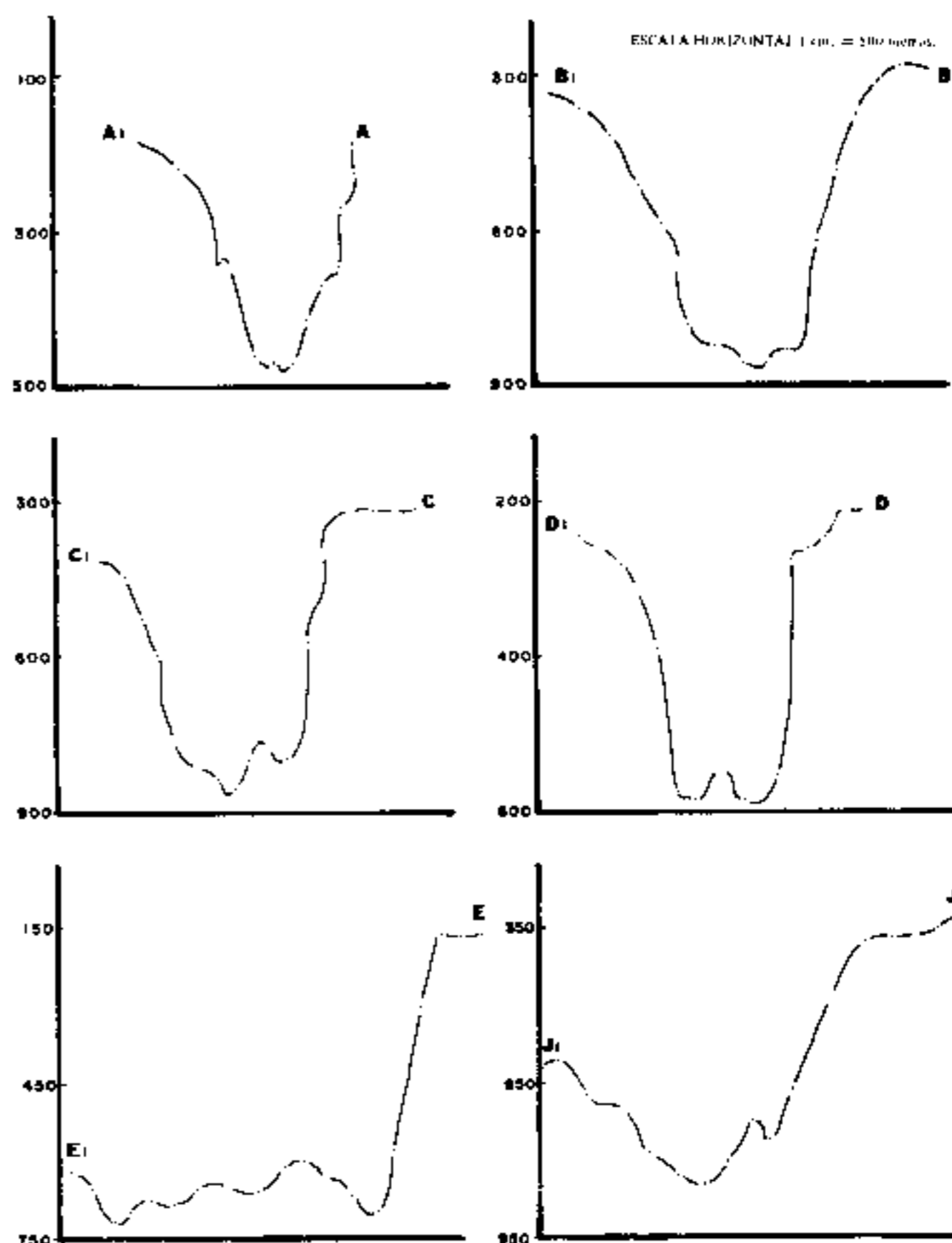


Fig. 9.- Cortes transversales de los cañones investigados en la Plataforma Continental de la Península Antártica, Estrecho Bransfield, para la localización. Ver Fig. 8.

TABLA I

POSICION DE PUNTOS INICIALES Y FINALES DE LAS TRANSECTAS
TRANSVERSALES A LOS CAÑONES SUBMARINOS SOBRE
LA PLATAFORMA CONTINENTAL DE LA PENINSULA
ANTARTICA, ESTRECHO BRANSFIELD.

PERFIL	LOCALIZACION	
A	Lat. 62° 59' 6" S.	Long. 57° 15' 3" W.
A'	Lat. 63° 03' 5" S.	Long. 57° 25' 4" W.
B	Lat. 62° 57' 3" S.	Long. 57° 46' 8" W.
B'	Lat. 62° 59' 6" S.	Long. 58° 04' 1" W.
C	Lat. 63° 00' 0" S.	Long. 58° 13' 5" W.
C'	Lat. 63° 03' 4" S.	Long. 58° 27' 8" W.
D	Lat. 63° 14' 5" S.	Long. 58° 57' 9" W.
D'	Lat. 63° 19' 8" S.	Long. 59° 09' 6" W.
E	Lat. 63° 19' 4" S.	Long. 59° 12' 3" W.
E'	Lat. 63° 19' 4" S.	Long. 59° 29' 6" W.
J	Lat. 63° 16' 5" S.	Long. 59° 55' 3" W.
J'	Lat. 63° 16' 8" S.	Long. 60° 13' 2" W.

TABLA II

POSICION DE LAS MUESTRAS DE FONDO OBTENIDAS

Muestra No.	POSICION		Profundidad (m)
	Latitud	Longitud	
1	62° 41' S.	57° 00' W.	250
2	62° 50' S.	56° 53' W.	520
3	62° 21' S.	58° 37' W.	610
4	62° 25' S.	59° 06' W.	660
5	62° 32' S.	59° 21' W.	620
6	63° 02' S.	59° 09' W.	480
7	63° 16' S.	59° 02' W.	650
8	63° 20' S.	59° 20' W.	880
9	63° 17' S.	60° 03' W.	720

DISCUSION

El estudio de las características geológicas del Estrecho Bransfield ha sido tomada en cuenta más ampliamente durante los últimos años. Las investigaciones magnéticas, sísmicas y sedimentológicas han sido desarrolladas por distintos países, entre los que se pueden anotar Polonia, Inglaterra, Brasil, Chile y Estados Unidos. A pesar de que existen ciertas ideas de su evolución, todavía falta mucho por investigar en la región. Desde el punto de vista sedimentológico, poco se ha hecho para conocer la distribución sistemática de sedimentos y su transporte en el estrecho, lo que bien puede contribuir, además, a la determinación de corrientes de fondo que actúen en ciertos sectores, llevando consigo aguas con características propias que influyen sobre otras para completar las características oceanográficas del área.

Por otro lado, el conocimiento de la evolución tectónica del área debe ser ratificada por más investigaciones sísmicas y magnéticas, que llenen los vacíos dejados por algunos autores en sus teorías. La presencia de la cordillera submarina con su dirección general E-W, en la parte central del estrecho, se erigía como una buena prueba para las hipótesis trazadas acerca de la evolución del área y su ausencia, al comparar los datos batimétricos con los de las cartas referenciadas, merece ser explicada.

Podrían existir 3 motivos para que tal elevación haya desaparecido: tectonismo y subsidencia, erosión por flujo de témpanos de hielo, y que nunca haya existido.

Según lo que expresa Anderson y otros (1986), existen algunas sub-cuencas dentro del estrecho que han sido formadas por fuerzas extensionales. De pertenecer el área aledaña a la supuesta cordillera a una de esas sub-cuencas, los registros batimétricos obtenidos habrían determinado sus características propias, dejando entrever que, definitivamente, se trata de una subsidencia debido al inicio de un centro de expansión en el área. Además, no se han reportado movimientos sísmicos notables en el área en los últimos años como para justificar la desaparición de una cordillera que se encontraba ahí hace 30 años (las cartas referenciadas tienen como fuente de información datos obtenidos desde alrededor de 1960 (H. Vergara, com. per.).

La presencia de grandes témpanos de hielo alrededor de la Antártica es más que probable. Ellos constituyen un importante agente transportador de sedimentos y erosionador del fondo submarino al ser arrastrados por las corrientes. Generalmente, un témpano de hielo aflora en la superficie 1/5 parte de su altura total. Ahora bien, tomando en cuenta la actual profundidad obtenida en el área de la supuesta cordillera, se determinaría que el témpano de hielo que

erosionó por completo la elevación submarina debería haber tenido 1.125 metros de alto, aflorando 225 metros sobre la superficie, lo que parece muy improbable. Además, se estima así mismo poco probable que haya existido una corriente tal, que pueda haber arrastrado semejante masa de hielo erosionando el fondo. Por lo que se descarta también esta posibilidad.

Resta, entonces, considerar únicamente el hecho que la cordillera en mención nunca existió. Los datos batimétricos para la elaboración de las cartas náuticas referenciadas son equivocados debido, probablemente, al empleo de sistemas de posicionamiento no tan exactos como los usados en esta investigación.

La misma consideración se hace para la elevación submarina inserta en la cuenca suroeste del estrecho. La batimetría alrededor del supuesto accidente geológico no varía de las cartas referenciadas. Es la profundidad en ese punto, que curiosamente se erigía desde los abisales profundidades de la cuenca, el que ha sido tomado erróneamente para la elaboración de las cartas.

Los cañones submarinos se cuentan entre las características geológicas más estudiadas de las plataformas continentales. Es generalmente reconocido, que ellos fueron formados cuando constituían cauces de ríos continentales, estando el nivel del mar muy por debajo del actual. Hoy son transportadores de sedimentos desde la plataforma hacia las cuencas abisales, erosionando el terreno a su paso accionados por corrientes de fondo y turbiditas. Su estudio se ha centrado en conocerlos y así determinar su génesis y, por medio de él, la historia de la plataforma que erosionó, así como la calidad de los depósitos sedimentarios que ocasiona, que en muchos casos se transforman en sitios de alto interés económico.

Lamentablemente, durante el curso de esta investigación, no se obtuvieron datos de corrientes de fondo en el área de los cañones estudiados, lo que habría completado en cierta forma su descripción. Definitivamente, estos flujos submarinos existen, transportando aguas que se suponen más frías hacia el centro del estrecho, pudiendo aflorar en algún sector del mismo.

Sin embargo, se pueden apreciar ciertas características propias de los cañones a través de los perfiles obtenidos y las muestras de fondo recuperadas de 3 de ellos. Los perfiles A-D representan cortes típicos de cañones submarinos. Sus formas en "V" son fácilmente distinguibles, variando en la extensión de sus vértices y formación de segundos cauces, pendientes laterales y abertura superior.

En general, se observa diferencias físicas entre los cañones conforme se situán estos hacia el suroeste de la plataforma. De perfecta formación (cañón A) a irregular figura (cañón J), se piensa que estos accidentes geológicos representan probablemente distintos estados formativos (Fig. 9). Se cree que el tiempo de exposición de ellos a la erosión de corrientes de fondo aumenta desde el "A" hacia el "J". De allí que sus paredes han sido erosionadas con drasticidad variable y han formado múltiples cauces interiores en sus vértices. Por lo tanto, el cañón "A" puede representar una característica del suelo marino de reciente origen, puesto que incluso su profundidad no supera a la de los otros cañones.

El análisis de las muestras recuperadas (Tabla II), indica, así mismo, ciertas características importantes de los cañones. De los cañones D y E se obtuvo sedimentos limoso y limo arenoso, respectivamente, y del cañón J, arena limosa. Lo que indicaría que la fuerza que transporta este material desde la plataforma hacia el centro del estrecho se incrementa hacia el suroeste. Quizás ésta se refiera a una corriente de débil (cañón D) a moderada fuerza (cañón J), con lo que llevaría además aguas más frías de la plataforma continental (mayor tiempo cubierta de témpanos y capa de hielo) hacia el centro del estrecho, llegando a influir, quizás, en las características de las masas de aguas componentes del área.

CONCLUSIONES

Las investigaciones geológicas marinas llevadas a cabo durante la Primera Expedición Ecuatoriana a la Antártica constituyen un aporte más al conocimiento de la morfología del fondo marino del Estrecho Bransfield. Innegablemente, estos trabajos serán continuados en el transcurso de posteriores campañas investigativas en las que el ORION tome parte.

Con los datos batimétricos obtenidos, se ha determinado la ausencia de dos características geológicas que aparecen en cartas náuticas argentinas, chilenas y norteamericanas, contribuyendo en un caso, incluso a la libre navegación sobre lo que supuestamente era un bajo de 5 metros. La razón aparente para tal hallazgo es la inexactitud de las referencias originales tomadas para la confección de las cartas referenciadas.

La presencia de los cañones submarinos en la plataforma de la Península Antártica estimula la futura investigación de las características de las corrientes de fondo que los han formado, así como su influencia en las características oceanográficas del estrecho. Se estima que la fuerza de estos flujos submarinos es moderada, debido al análisis de las muestras de fondo obtenidas de algunos de ellos. Además, los cañones del sector suroeste del área

estudiada podrían representar estados posteriores en la formación de esta clase de accidentes geológicos, ya que han experimentado por mayor tiempo un flujo erosionador permitiendo incluso múltiples cauces debidos, probablemente, a la naturaleza de su fondo que ocasiona la divergencia de subcanales.

Futuros estudios se centrarán en la obtención de una mayor densidad de datos batimétricos de estos cañones, acompañados con información de ecosonda de barrido lateral, perfilador sísmico y sacatestigos de pistón. Todo ello permitirá esbozar definitivamente la historia de su formación, con lo que se contribuirá al conocimiento de los procesos geológicos ocurridos en esta área durante el cenozoico.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Sr. Comandante y Tripulación del B.A.E. ORION por su alto espíritu de profesionalidad durante la investigación. Al Sr. CPFGE-EM. Hernán MOREANO por sus comentarios y sugerencias, de alto peso en este trabajo. Al Instituto Oceanográfico de la Armada que hizo posible este estudio.

BIBLIOGRAFIA

Anderson, F.B., Jeffers, J.D., y Lawver, L.A., 1987.- Evolution of the Bransfield Basin, Antarctic Peninsula: Reporte del Quinto Simposio Internacional sobre Ciencias de la Tierra Antárticas. Cambridge, 1977, 6.

Barker, P.F., 1974.- The tectonic framework of cenozoic volcanism in the Scotia Sea region, a review: Bull. Volcan.

Barker y Griffiths, D.H., 1972.- The Evolution of the Scotia Ridge and Scotia Sea: Royal Soc. London Philos. Trans., 271, 151-183.

González-Ferran, O., 1987.- The Bransfield Rift and its active volcanism: Reporte del Quinto Simposio Internacional sobre Ciencias de la Tierra Antárticas. Cambridge, 1987, 52.

Guterch, A., Grad, N., Janik, T., y Parchuc, E., 1987.- Tectonophysical models of the crust between the Antarctic Peninsula and the South Shetland Trench: Reporte del Quinto Simposio Internacional sobre Ciencias de la Tierra Antárticas. Cambridge, 1987, 58.

Suárez, M., 1976.- Plate tectonic model for Southern Antarctic Peninsula and its relation to southern Andes: Geology, 4, 211-214.

Suárez, M., 1977.- Evolución Geológica de los Andes del Sur y su relación con la Península Antártica: Estudios y Proyectos del Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile. 42 p.