



MORFOLOGIA SUBMARINA DEL GUYOT O'HIGGINS, EXTREMO ORIENTAL
DEL CORDON ASISMICO JUAN FERNANDEZ.

Hernán Vergara C.*

Eduardo Valenzuela A.**

RESUMEN

El análisis de los perfiles batimétricos del Monte O'Higgins, colectados por el A.G.S. Yelcho y S.S. Simpson de la Armada de Chile, permite concluir que el monte submarino es un guyot cuya planicie superior presenta una superficie aproximada a 34 km^2 y una leve inclinación hacia el sur-oeste.

La menor profundidad de este guyot respecto de los restantes del cordón asísmico de Juan Fernández implica un alzamiento del extremo oriental del cordón y concuerda, por lo tanto, con la dinámica de la Placa de Nazca.

ABSTRACT

The bathymetric profiles of the O'Higgins seamount collected by the Chilean Navy ships A.G.S. Yelcho and S.S. Simpson allows to infer that the seamount is a guyot having an area of approximately 30 sq.km. and slight south-west trending slope.

* Depto. Oceanografía, Instituto Hidrográfico de la Armada, Casilla 324, Valparaíso.

** Depto. Geología y Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Casilla 13518, Correo 21, Santiago.

The lower guyot's depth respect of the remaining aseismic ridge implies a relative upheaval of the eastern end of the Juan Fernández aseismic ridge in accordance with the dynamic of the Nazca Plate.

INTRODUCCION

El monte O'Higgins, es una elevación natural y aislada del suelo marino, cuya altura sobre el fondo oceánico sobrepasa los 1.000 metros. Sus coordenadas centradas en la cumbre son: 32°55' Latitud Sur y 73°54' Longitud Oeste de Greenwich (Fig. 1). El monte, se encuentra ubicado 218 km al oeste de Valparaíso, en el extremo oriental del cordón asísmico de Juan Fernández y sobre el cordón externo (outer ridge) de la fosa Peruano-Chilena. Antecedentes sobre su morfología generalizada, a la escala 1:3.000.000 y 1:1.000.000, se encuentran en las numerosas cartas batimétricas del Pacífico Suroriental (Mammerickx et al. 1971-1974-1975; Prince, 1977; Halbouty, 1978; Corvalán, 1981), pero hasta el presente no existen estudios detallados sobre su morfología a escala reducida.

El objetivo del presente trabajo es presentar 22 perfiles morfológicos del talud superior y de la cima del monte O'Higgins, a la escala 1:365.000, con el objeto de analizar su historia fisiográfica en el contexto de las ideas de la tectónica de placas.

El análisis morfológico se basa en los perfiles batimétricos recopilados por la expedición oceanográfica "Mar Chile IX", en la cual participó uno de los autores (E.V.), y en los estudios detallados de la cima del monte efectuados por la Armada de Chile. Los buques oceanográficos que participaron en el estudio fueron respectivamente el A.G.S. Yelcho y el S.S. Simpson de la Armada de Chile, los cuales utilizaron un ecosonda Edo. Western, Modelo 185 operado en 12 KHz con un haz de 30° de abertura. La reducción de los sondeos se efectuó utili

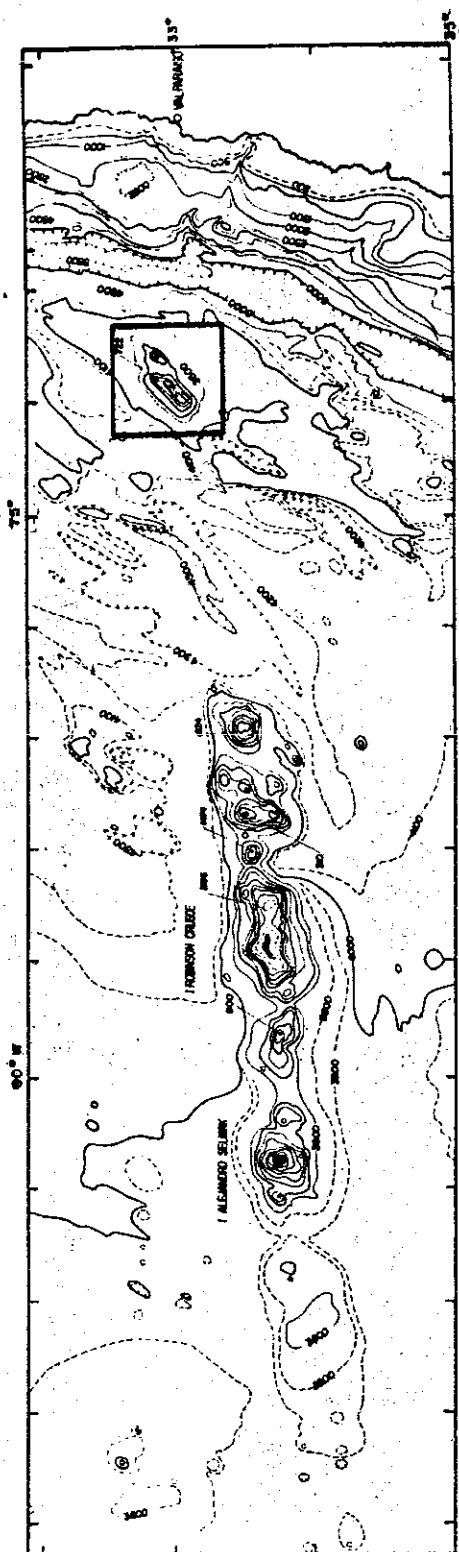


Figura 1 - Batimetría del cordón asísmico Juan Fernández según Mamerickx. et al, 1975.

zando las tablas de Matthews (1939) y una velocidad del sonido de 1.463 m/seg. El A.G.S. Yelcho utilizó las técnicas de posicionamiento convencionales (10 Junio, 1973), y el S.S. Simpson utilizó un sistema de posicionamiento mediante satélites.

Los datos de navegación, sondajes y confección de la carta batimétrica fueron realizados por uno de los autores (H.V.) y la interpretación morfológica, incluyendo la discusión de los resultados, fueron efectuados por ambos autores.

MORFOLOGIA

El Monte O'Higgins es un cono truncado de base elíptica, cuya altura sobre el fondo oceánico es de 3.650 metros. El sondaje de menor profundidad determinado en el presente trabajo es de 340 metros, y se encuentra ubicado en el sector central de la planicie superior, levemente desplazado hacia el noreste (Fig. 2).

La carta batimétrica del monte, demuestra que el cono volcánico presenta un contorno elíptico, elongado en la dirección noreste-suroeste. En el sector nororiental, a la cota de los 2.100 metros, se desprende un cordón lateral cuya prolongación hacia el este conforma un cono adventicio de 740 m de profundidad. El diámetro basal máximo del cono principal, medido en la ibóbata de los 3.500 m, es de aproximadamente 50 km y su ancho en la dirección nortesur es de 36 km.

Atendiendo a la inclinación de sus flancos, el talud superior del monte O'Higgins es asimétrico, con una mayor pendiente en la ladera nororiental de 0.364 por metro ($20^{\circ}05'$) y una menor inclinación en la ladera occidental de 0.273 por metro ($15^{\circ}16'$). Exceptuando el sector nororiental, que se caracteriza por la presencia de un cordón de aproximadamente 7,5 km de largo, los restantes flancos presentan pendientes cuyo radio de curvatura es cóncavo hacia arriba, con una incli

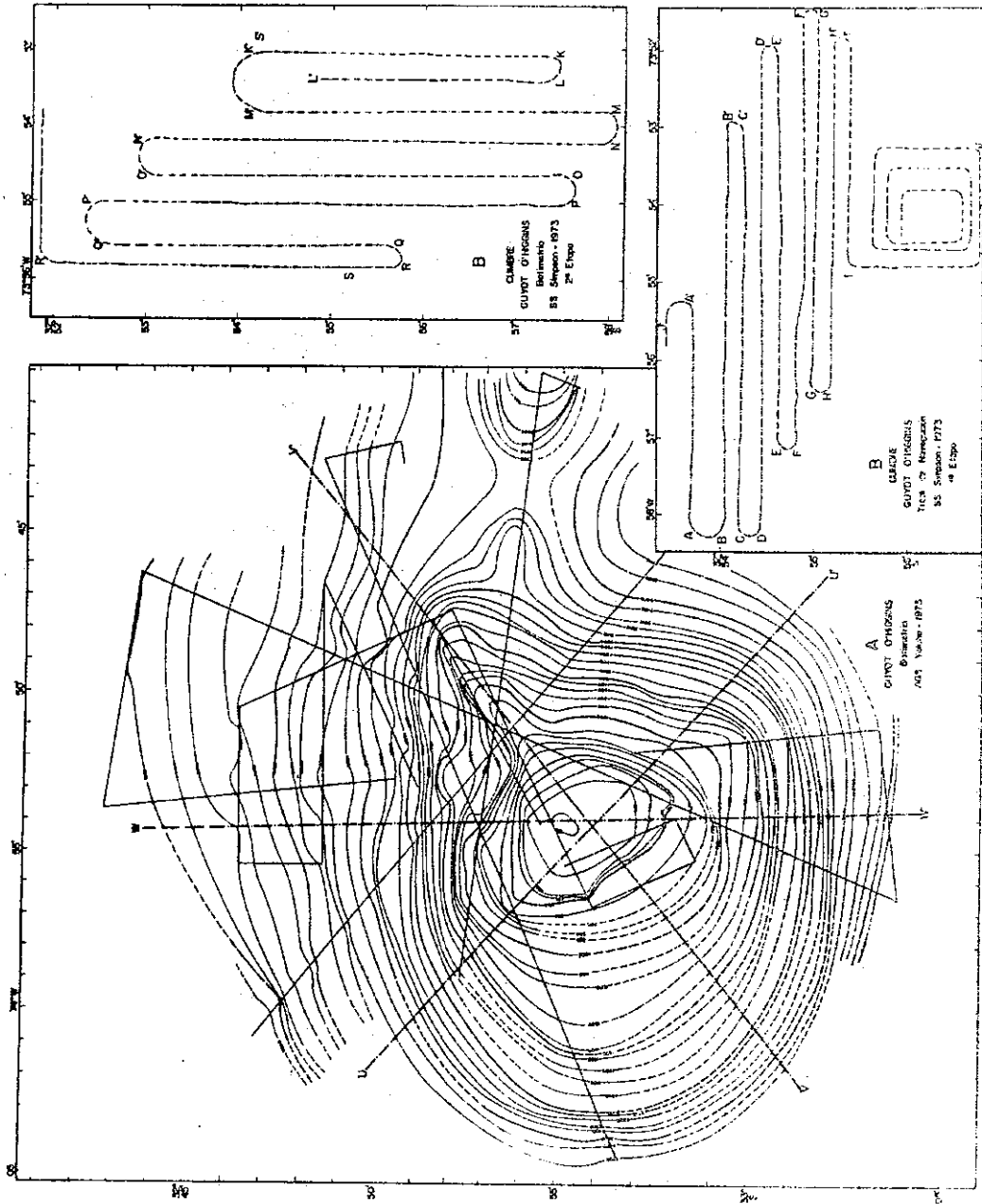


Figura 2: A. Batimetría generalizada del Guyot O'Higgins. Líneas continuas y segmentadas indican track y perfiles, respectivamente. B. Líneas segmentadas indican track y perfiles morfológicos.

nación media de 0.251 por metro ($14^{\circ}07'$).

La cima del monte es una planicie de aproximadamente 34 km^2 de superficie, con altos y bajos que no sobrepasan los 50 m de relieve, respecto de la isóbata de los 425 m.

Los perfiles morfológicos de la cumbre (Fig. 3), revelan la presencia de surcos orientados en dirección norte sur (perfil E-E' Fig. 3), los cuales en las secciones perpendiculares, presentan una morfología escalonada (perfiles N-N' y P-P'). El largo y ancho máximo de la planicie superior, se observa respectivamente en los perfiles P-P' (6,5 km) y D-D' (6 km). La interpretación combinada de los perfiles indicados en las figuras 3 y 4, permite inferir que la cumbre es un plano levemente inclinado hacia el suroeste, con una pendiente de 0.005 por metro ($0^{\circ}17'$).

La morfología e inclinación de la planicie superior se ilustran en la Lámina 1, con el objeto de destacar la ausencia de hipérbolas de reflexión. Estas últimas, cuando están presentes en los ecogramas, revelan la existencia de colinas cónicas. En consecuencia, el registro de ecosondas indicado, comprueba el carácter esencialmente subhorizontal de la planicie superior. Los registros mencionados permiten deducir además que tanto la cima como las laderas del monte, presentan una delgada cubierta sedimentaria sobre un sustrato rocoso fuertemente reflectante.

Considerando que la morfología del monte concuerda con la definición de Guyot (Hess, 1946), se propone designarlo formalmente con el nombre de Guyot O'Higgins.

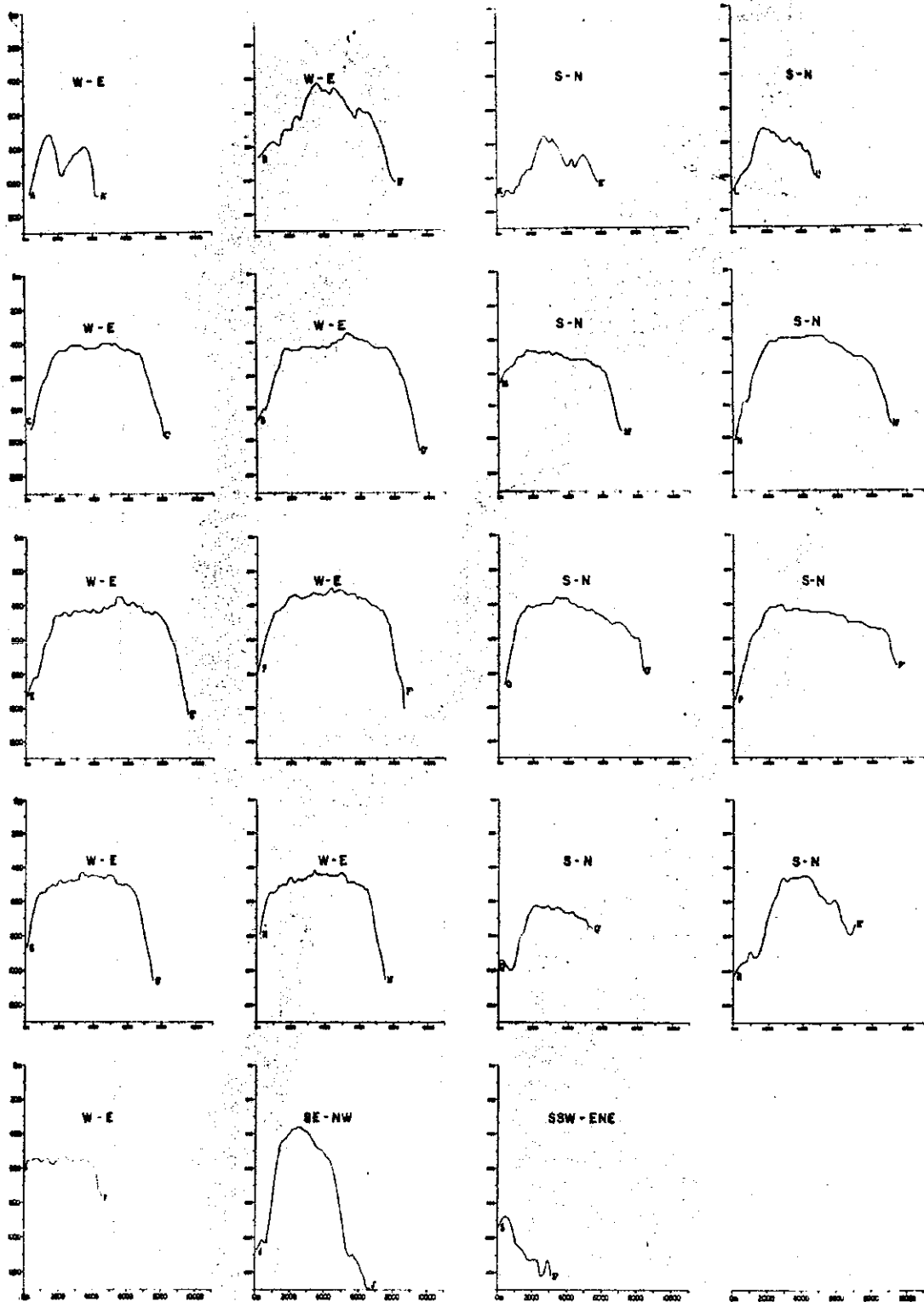


Figura 3. Perfiles verticales del viento O'Higgins según sondajes del SS. Sapeca, 1973. Escala vertical 10 X.

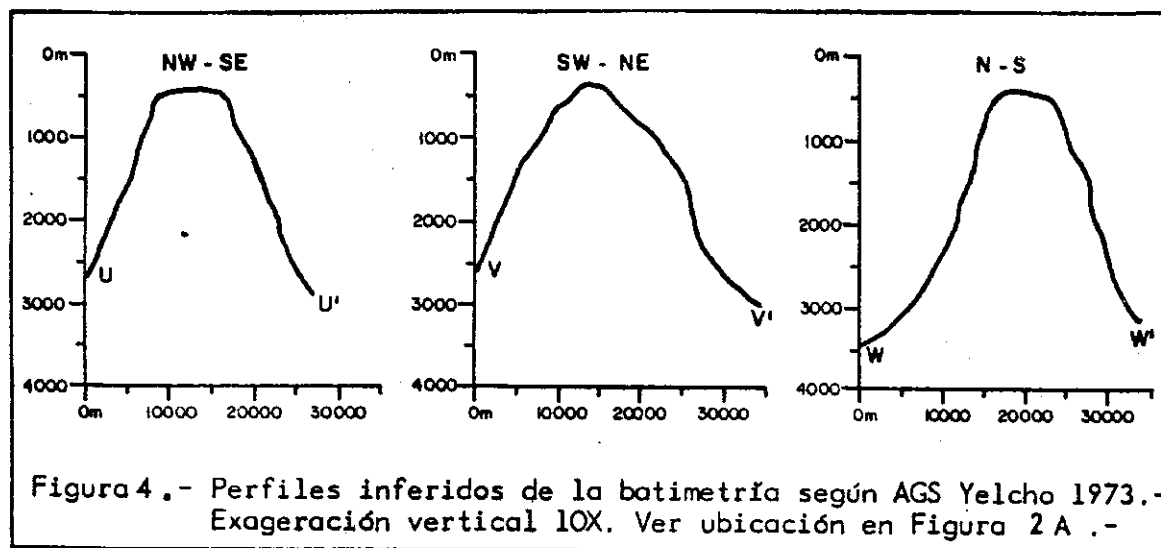


TABLA 1. Coordenadas y alturas relativas de las cimas del Cordón Asís mico de Juan Fernández.

Nombre	Latitud	Longitud	Altura (m)	Referencia
Más Afuera	33° 46'	80° 46'	+ 1.850	Armada de Chile (1974)
Más a Tierra	33° 39'	78° 52'	+ 915	Armada de Chile (1974)
Monte Alfa	33° 32'	78° 37'	- 225	Morales y Vergara (1982)
Monte Beta	33° 30'	77° 42'	- 300	Morales y Vergara (1982)
Monte Gama	33° 26'	76° 45'	- 425	Morales y Vergara (1982)
Guyot O'Higgins	32° 55'	73° 55'	- 340	Este trabajo

INTERPRETACION

Según Menard (1964) y Fairbridge (1966), la cima plana de los Guyot evidencia una superficie de abrasión marina, sumergida por subsidencia de la corteza oceánica. En particular, los guyot con planicies inclinadas, se interpretan como islas volcánicas formadas en el eje de una dorsal, y posteriormente desplazadas e inclinadas por la expansión lateral del fondo oceánico (Hess, 1962; Menard, 1964; Fischer y Revelle, 1955). En este contexto, el Guyot O'Higgins es una excepción notable por las siguientes razones:

1. Su ubicación en el extremo oriental del cordón asísmico de Juan Fernández, implica que su origen está ligado posiblemente a Manchas Calientes (Hot Spots) y/o a volcanismo a lo largo de zonas de fractura;
2. La inclinación hacia el suroeste de su planicie superior no concuerda aparentemente, con el desplazamiento hacia el este de la placa de Nazca.

Según Booker et al. (1967), la edad K/Ar en roca total de 5 muestras colectadas en las islas Más Afuera y Más Atierra es, respectivamente, de 0,85 a 1,3 y de 3,1 a 3,5 m.a. A pesar que las muestras datadas no representan el rango total de edades de las islas, se observa un aumento progresivo de la edad hacia el este del cordón asísmico, lo que apoya la hipótesis de un origen a partir de Hot Spots. Independientemente de lo anterior, la altura de las seis cumbres presentes en el cordón asísmico de Juan Fernández, disminuye progresivamente hacia el este, exceptuando al Guyot O'Higgins (Tabla 1). Esta característica concuerda con la hipótesis de Hot Spots.

Considerando que la totalidad del cordón asísmico es transportado pasivamente hacia el este por el desplazamiento de la placa de Nazca, la menor profundidad del Guyot O'Higgins implicaría el cabalgamiento de la placa sobre un probable domo térmico, emplazado en profundi-

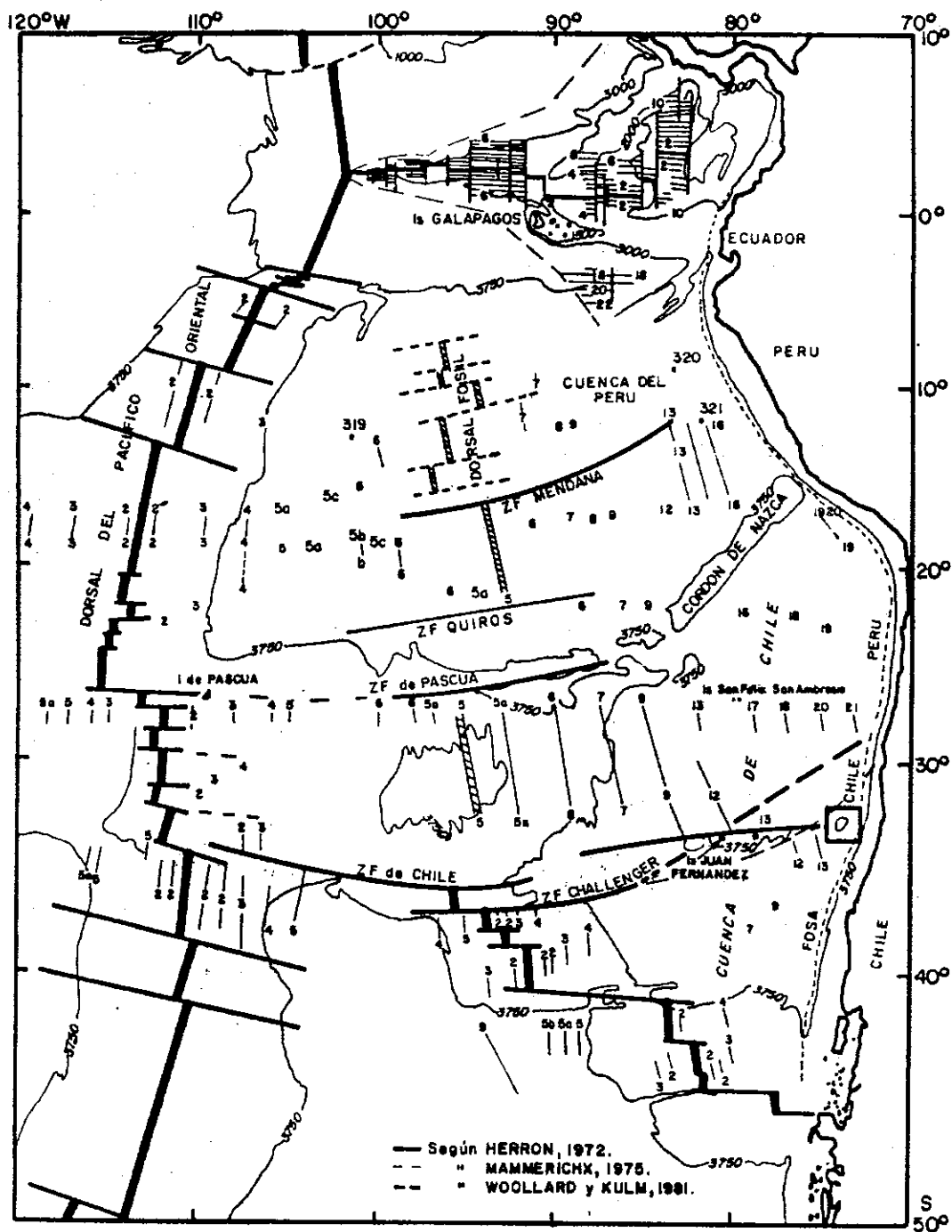


Figura 5.- Ubicación del área estudiada (recuadro) en la Placa de Nazca. Anomalías magnéticas según Herrón, 1972. Zona de fractura Challenger según Herrón, 1972; Mammerickx, 1975; Woollard y Kulm, 1981.-

dad bajo el cordón externo de la fosa. En consecuencia, la inclinación hacia el suroeste del guyot y su menor profundidad, serían causadas por la migración de la placa sobre una estructura preexistente en profundidad.

Si el cordón asísmico y el guyot se hubiesen generado por volcanismo a lo largo de una zona de fractura (Fig. 5), la edad de las rocas que constituyen el cordón debería ser más antigua que 10 m.a., en consideración a los antecedentes aportados por Herron (1972). Cabe destacar que la ubicación precisa de la zona de fractura, es aún materia de controversia (Fig. 5). Según Herron (1981), su ubicación más probable es la sugerida por Mammerickx (1975). Otra alternativa que explicaría el ascenso reciente de la Isla de Juan Fernández (Valenzuela, 1978) y la profundidad aparentemente anómala del Guyot O'Higgins, es la sugerida por Nur y Ben-Avrahm (1981), quienes postulan un posible reajuste isotático del cordón, respecto de la litósfera oceánica.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen cordialmente a los comandantes, oficiales y tripulación de los buques A.G.S. Yelcho y S.S. Simpson por su entusiasta colaboración durante la travesía oceanográfica. G. Santis y L. Toro del I.H.A., ayudaron en la corrección de las cartas batimétricas y en la confección de los gráficos. La expedición "Mar Chile IX" se efectuó según convenio entre la Universidad Católica de Valparaíso y la Cooperativa de pescadores de Juan Fernández, con el auspicio de la Armada de Chile, a través del Comité Oceanográfico Nacional.

Se agradece en particular, el estímulo y las facilidades otorgadas a los respectivos autores por el Departamento de Oceanografía del Instituto Hidrográfico de la Armada y el Departamento de Geología y Geofísica de la Universidad de Chile.

REFERENCIAS

- Armada de Chile. 1974. Atlas hidrográfico de Chile. Cartas 508-509 Archipiélago de Juan Fernández, Isla Más Afuera e Isla Robinson Crusoe. Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile.
- Booker, J.; Bullard, E.C. y Grasty, R.L. 1967. Palaeomagnetism and age of rocks from easter island and Juan Fernández. Geophys. J.R. Astr. Soc., 12, 469-471.
- Corvalán, J. 1981. Plate tectonic map of the circum Pacific Region, South east Quadrant. Amm. Ass. Pet. Geologist. Circum Pacific Council for Energy and Mineral Resources.
- Fairbridge, R.W. 1966. The encyclopedia of oceanography. Reinhold Pub. Corporation. New York.
- Fisher, R.L. y Revelle, R. 1955. The trenches of the Pacific. Scientific American, October.
- Halbouty, M.T. 1978. Geographic map of the circum Pacific Region Circum Pacific Council for Energy and Mineral Resources. Am.Ass.Pet. Geol. Box 979, Tulsa, USA.
- Herron, H. 1972. Sea floor spreading and the cenozoic history of the east central pacific. Geol. Soc. Am. Bull., V. 83, p. 1671-1692.
- . 1981. Chile margin near lat. 38° S: Evidence for a genetic relationship between continental and marine features or a case of curios coincidences?. Geol. Soc. Am. Mem. 154, p. 755-760.
- Hess, H.H. 1946. Drowned ancient islands of the pacific basin. Am. Jour. Sci., V. 244, p. 772-791.
- . 1962. History of Ocean Basins. En: Petrological Studies: a volume in honor of A.F. Buddington, Ed. A.E.J. Engel; H.L. James y B.F. Leonard, p. 599-620.
- Mammerickx, J., Smith, S.M., Taylor, I.L. and Chase, T.E. 1971 - 1974.

- Bathymetry of the South Pacific. Mercator Projection. Inst. Mar. Res. Tech. Rep. Ser, TR-44a, 46a, 47a, 48a, 49a, 50a, 51a, 52a, 54a.
- Mammarickx, J., Anderson, R.N., Menard, H.W. and Smith, S.M. 1975. Morphology and tectonic evolution of the East-Central Pacific. Geol. Soc. Am. Bull., V. 86, p. 111-118.
- Matthews, D.J. 1939. Tables of the velocity of sound in pure and sea water for use in echosounding and sound-ranging, British Admiralty Dep., Pub. H.D. 292, 52 p.
- Menard, H.W. 1964. Marine Geology of the Pacific. Mc Graw-Hill Book Co., New York.
- Morales, E. y Vergara, H. 1982. Morfología de tres montes submarinos en el cordón de Juan Fernández. Investigaciones Marinas, Univ. Católica de Valparaíso (en prensa).
- Nur, A. y Ben-Avraham, Z. 1981. Volcanics gaps and the consumption of aseismic ridges in South America. Geol. Soc. Am. Mem. 154, p. 729-740.
- Prince, R.A. 1977. Bathymetry of the Perú-Chile trench and continental margin lat. 3° S - 40° S. Chart 8, Oregon State Univ. & Hawaii Inst. of Geophysics.
- Valenzuela, E. 1978. Pleistoceno marino en Isla Robinson Crusoe. Comunicaciones Depto. Geol. y Geofís., Univ. Ch. N° 22, p. 32-35.
- Wollard, G.P. y Kulm, L.D. 1981. History of the Nazca Plate Project. Geol. Soc. Am. Mem. 154, p. 3-24.



C 145

Lámina 1 - Registros de ecosonda del Guyot O'Higgins según track del S.S. Simpson, 1973.

