

STRUCTURE AND TECTONIC DESCRIPTION OF THE NAZCA PLATE SUBDUCTION ZONE NEAR PERU

DONALD M. HUSSONG,*
PETER EDWARDS,**
STEPHEN H. JOHNSON,***
J. FRISBEE CAMPBELL.* and
MARK E. ODEGARD*

RESUMEN

Se presenta una interpretación detallada de la estructura de la corteza y del manto superior para la Placa de Nazca oriental, la trinchera Peruana-Chilena, y la plataforma continental peruana entre las latitudes de 8 a 12° sur. Se utilizan métodos sísmicos terrestres para obtener la necesaria densidad de datos para este experimento específico, en el cual se pretendió obtener una sección detallada de la compleja estructura de subducción. Se utilizan los resultados de cinco líneas de refracción sísmica marina, invertidas, de dos barcos; más de 20 puntos sísmicos obtenidos con flotadores (sonobuoy) y cañón de aire ASPER; y un perfil de refracción de 360 km de largo. Se adoptó la técnica de refracción, basada en 15 perfiles parciales traslapados. En la Placa de Nazca se observa una corteza de muy alta velocidad sísmica, con una discontinuidad Moho de escasa profundidad (unos 10 km), debajo de la cual existe, en algunas partes, una capa de Sub-Moho de velocidad del orden de 8.7 km/seg. A los 8° 30' sur un perfil de la litósfera superior indica un afallamiento profundo en la corteza. Hacia los 12° sur hay una falla más pronunciada cuyo buzamiento inicial de 4° aumenta con la profundidad, y que señala una cabalgadura de la corteza sobre sí misma a unos 250 km del eje actual de la trinchera. La localización y actividad de esta falla quedan señalados mediante una depresión batimétrica al occidente (lado bajo) de la falla, y con los epicentros de sismos someros e intermedios en la misma región; ello indica que la falla puede penetrar profundamente en el manto. Otros afallamientos compresionales profundos se describen junto al eje de la trinchera; por otra parte, existen rasgos tensionales en la corteza superior donde ésta se dobla hacia la trinchera. La configuración de velocidades bajo el talud continental no está bien definida, pero no es incompatible con una estructura de cabalgaduras imbricadas. La plataforma continental demuestra un alto grado de afallamientos profundos, cuyos rasgos concuerdan con la geología local en el continente; el espesor de la corteza bajo la plataforma es de unos 30 km.

* *Hawaii Institute of Geophysics.*

** *School of Geology, University of Melbourne.*

*** *School of Oceanography, Oregon State University.*

ABSTRACT

A detailed interpretation of the crustal and upper mantle structure of the eastern Nazca Plate, Peru-Chile Trench, and Peruvian continental shelf, from 8° S to 12° S latitude, has been made from land seismic procedures in order to provide the data density necessary for this specific experiment, where a detailed cross-section was desired across the complex subduction zone structure using the results of five, two-ship reversed explosion refraction lines, over 20 ASPER airgun-sonobuoy seismic stations, and a 360 km refraction profile. The refraction profile technique, which resulted in 15 overlapping split refraction profiles, was adopted. On the Nazca Plate the unusually high velocity crust is underlain by a shallow (around 10 km deep) Moho, which is in turn underlain in places by an apparent sub-Moho layer with a velocity of about 8.7 km/sec. Along $8^{\circ} 30'S$ a cross-section of the upper lithosphere shows deep faulting in the crust. Along 12° S a more pronounced fault, with dip increasing with depth from an average of around 4° , causes the crust to underthrust itself about 250 km from the present axis of the trench. A bathymetric depression on the western (underthrusting) side of the fault, as well as the location of shallow and intermediate earthquakes in the same region, attest to the location and activity of the fault and suggest that it may extend deep into the mantle. Further deep compressional faulting is depicted at the trench axis although shallow tensional features occur in the upper crust as it bends into the trench. Although not well defined, the velocity configuration under the continental slope is not inconsistent with imbricate thrust fault structure. The continental shelf is highly faulted at depth, with features which correlate with the local land geology, and has a crustal thickness of about 30 kms.