

MORFOLOGIA DEL MARGEN CONTINENTAL PERUANO: PRIMEROS RESULTADOS

Rossio García^{1,2}, Laurence Audin¹, Federico Velazco³, Gerardo Herbozo^{3,5},
Dimitri Gutiérrez⁴, Ramiro Castillo⁶

1 IRD-LMTG, Representación del IRD en Perú, Calle Teruel 357, Lima 18, Perú – 2 Universidad Nacional Mayor de San Marcos Escuela Académico profesional de Ingeniería Geológica Av. Venezuela Cdra. 34 Lima, Perú - 3 Área de Geología Marina, Dirección de Investigaciones Oceanográficas, IMARPE, P.O. Box 22, Callao, Perú - 4 Área de Bentos Marino, Dirección de Investigaciones Oceanográficas, IMARPE, P.O. Box 22, Callao, Perú - 5 Programa de Maestría en Oceanografía, Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Av. Altamirano 1480, Valparaíso, Chile - 6 Área de Acústica, Unidad de Tecnologías de Detección, IMARPE, Av. Argentina 2245, Callao, Perú. Email. rossiog4@gmail.com, laurence.audin@ird.fr

INTRODUCTION

El margen Peruano esta formado de la interacción de los esfuerzos entre las dos placas Nazca y sudamericana. Su geomorfología es modelada por interacción de los procesos tectónicos, de depositación y erosión, provenientes principalmente del continente por los principales cañones costeros.

Este estudio de geofísica y geología marina propone una producción de mapas 2D o 3D que muestren la morfología del fondo marino en todo el largo del margen continental peruano, con un primer enfoque en la zona Norte (Figura 1). El método usado implica recopilar e interpretar datos disponibles en ciertas zonas del margen tales como los que fueron elaborados por la Dirección de Hidrografía y Navegación ente los años 1983-1994 y de información de tipo EK5. Son archivos acústicos que fueron adquiridos por cruceros tanto nacionales e internacionales (Figura 2). Cruceros de evaluación directa de recursos pesqueros, cruceros de investigación de recursos pelágicos en zona batial y arqueo-bentónica hasta 1500 m. Inicialmente estos datos fueron estudiados con motivo de conocer la distribución, concentración, características biológicas-pesqueras y poblacionales de los principales recursos pelágicos-oceánicos.

Pero ahora para este estudio se utiliza la información batimétrica proporcionada por los ecosondas que se encuentran integradas por defecto en cada uno de los cruceros Peruanos junto con la información que precede a este estudio (Suess, Bialas, Kudrass, M. Gutiérrez, G. Herbozo). (Figura 3,)

El objetivo es un estudio integrado que pretende producir mapas e imágenes optimizadas para definir la relación entre la morfología y los tipos de sedimento. Que conlleven a un análisis conjunto de la fuente de los sedimentos, su naturaleza y la relación de los cañones submarinos asociados a posibles cañones activo o antiguos en superficie. En conjunto se desarrollara un análisis de las estructuras geológicas del fondo marino mediante la interpretación de las imágenes 2D y 3D que permita una posterior exploración en costa afuera "offshore" por recursos energéticos o estimación de riesgos sismo-tectónicos.

El proyecto tiene como objetivo realizar un análisis de la morfología del margen en su parte submarina eligiendo zonas representativas a lo largo de toda la costa Peruana. Se realizara a partir de datos batimétricos y de perfiles sísmicos la identificación de los índices de deformación, fallas activas, cañones, deslizamientos que caracterizan la morfología del margen. Además se identificara elementos fisiográficos y morfo-estructurales para establecer el marco tecto-sedimentario donde el hidrato de gas está presente. Gas natural en forma de hidratos (metano) representa una importante alternativa energética del siglo XXI.

FUENTE DE DATOS

La realización de diversos estudios y proyectos nacionales e internacionales desde la década del 70 han generado una importante cantidad de información geofísica, geológica y oceanográfica en diversas partes del margen continental peruano (Kulm et al., 1981; Suess et al., 1990; Suess et al., 1992; Azalgara, 1993; HIDRONAV, 1997; Bialas et al., 2000a; Kudrass et al., 2000; Gutiérrez et al.,

2004; Herbozo, 2005; Herbozo et al., 2006; Gutierrez et al., 2006). La industria pesquera como la petrolera han puesto mucho énfasis en conocer las características oceanográficas y geológicas de ciertas zonas del margen peruano (proyecto de exploración Repsol año 2000) para la búsqueda de recursos naturales renovables y no renovables. A pesar de todo el esfuerzo realizado hasta el momento, aun no se conoce con detalle una gran extensión del margen por falta de cobertura batimétrica. Bajo el marco del proyecto PALEOPECES que incluye en una extensión al proyecto MORFOLOGÍA DEL MARGEN PERUANO, se busca recopilar toda la información batimétrica e información oceanográfica física disponible partiendo desde la zona norte, de los cuales obtenemos los primeros resultados, hacia el sur y de esta manera de todo el margen peruano para cartografiar, interpretar, y modelar la morfología del fondo marino.

Para este fin, se ha llevado a cabo un trabajo de compilación de datos batimétricos a profundidades menores de 1500 m, utilizando información de retrodispersión acústica obtenida durante 35 cruceros científicos realizados por IMARPE desde el año 2000 a la fecha que abarcan toda el margen Peruano. La adquisición de la data se efectuó a través de la ecosonda científica SIMRAD a 38 kHz de frecuencia sonora (a lo largo de trayectos paralelos PRE-definidos) integrada en cada crucero.

METODOLOGÍA

Hemos extraído los archivos en formato EK5 que posteriormente son procesados por el software echoview en perfiles que muestran el fondo marino. Se identifico emanaciones de gas hidrato, discontinuidades batimétricas o afloramientos de zonas rocosas. A esto se incluye una corrección detallada de la profundidad por temperatura del agua o salinidad con la información existente a lo largo del margen Peruano utilizando los datos multibeam, acústicos, monotraza (Sandwell, Gebco, mapas DHN) y campañas geofísicas.

Los estudios geofísicos mapean en general la parte profunda del margen continental Peruano >1000m de profundidad. Pero en comparación y como complemento se integran los datos mencionados, cubriendo la parte menos profunda <1000m. Como parte del proyecto se desarrollaran el uso de programas específicos para estos fines (echoview, awk, scilab, gmt, etc.). Estos programas permiten extraer los datos numéricos que luego serán ordenados y corregidos de errores de ruidos. Luego las matrices serán procesadas en el software GMT para crear mapas e interpolar los datos georeferenciados.

Posteriormente se interpreta la información encerrada en la retrodispersión de las líneas de fondo a través de un análisis de los perfiles acústicos obtenidos de los datos Mono-Haz, Multi-Haz y Datos Geofísicos. Posteriormente se realizara mapas estructurales, geológicos, litológicos, etc. Abarcando de esta forma un estudio de atributos geológicos que se pueden identificar a través de la utilización del sonidos, que nos muestren desde micro-estructuras (de centímetros a decímetros) a macro-estructuras (de metros a centenas de metros) tamaño de las partículas (grava, arena, cieno, arcilla) Litología (roca, piedra, nódulos análisis conjunta de la fuente de los sedimentos y los procesos de deformación que los alteran (fallas, deslizamientos, etc.)

PRIMERAS INTERPRETACIONES Y PERSPECTIVAS

Un ejemplo del avance del trabajo en su etapa preliminar (integración de datos provenientes de ecosonda multibeam para profundidades mayores a 200 m con datos de ecosondas monohaz de cruceros de IMARPE para profundidades menores a 1500m se muestra en la figura 2 La Batimetría multibeam muestra diferentes fallas, deslizamientos además de un cañón submarino a partir de - 2000 m que gracias a la batimetría aportada por IMARPE, esta estructura es reconocible hasta los 100 m esto explica la importancia de la compilación batimétrica en las zonas someras (por encima de 1500) aportada por los cruceros nacionales.

REFERENCIAS

Audin L., Manighetti I., Tapponnier P., Métivier F., Jacques E., Huchon P. 2001. Fault propagation and climatic control of sedimentation en the Ghoubbet Rift Floor: insights from the tadjouraden cruise in the western Gulf of Anden. *Geophysical Journal International* 144, p 1-28.

Azalgara, C., 1993. Structural Evolution of The Offshore Forearc Basins of Peru, including the Salaverry, Trujillo, Lima, West Pisco and East Pisco Basins. (M. A. Thesis) Rice University. PeruPetro S.A. internal report ITP21122.

Bialas, J., Kukowski, N. 2000a. RV Sonne cruise 146 GEOPECO Cruise Report (Geophysical Experiments at the Peruvian Continental Margin – Investigations of Tectonics, Mechanisms, Gas Hydrates, and Fluid Transport). GEOMAR Report 96, p. 508.

DAVIS, J.C. 1986. Statistics and Data Analysis in Geology, John Wiley and Sons, New York.

Gutiérrez M., Herbozo G. 2004. Batimetría y Clasificación Exploratoria del Fondo Marino utilizando Información de Retrodispersión Acústica. Informe Acústico 0405 Paleocanografía, Julio 2004, Unidad de Tecnologías de Detección, Instituto del Mar del Perú, p. 1 – 13 (En Edición).

Gutiérrez D., Sifeddine A., Reyss J., Vargas G., Velazco F., Salvatceci R., Ferreira V., Ortlieb L., Field D., Baumgartner T., Boussafir M., Boucher H., Valdés J., Marinovic L., Soler P., Tapia P. 2006. Anoxic sediments off Central Peru record interannual to multidecadal changes of climate and upwelling ecosystem during the last two centuries. Advances in Geosciences, European Geosciences Union, 6, 2006, p. 119 – 125.

Herbozo, G. 2005. Trabajo Batimétrico en la Costa Central-Sur (desde 11°S a 15°S) del Margen Continental Peruano. Proyecto Investigaciones Paleocanográficas en el Margen Continental Peruano, Área de Geología Marina (AGM) y Unidad de Tecnologías de Detección (UTD), Instituto del Mar del Perú (IMARPE) e Instituto de Investigación para el Desarrollo de Francia (IRD), 5 DVDs (Datos no publicados).

Herbozo, G., Velazco, F., Gutiérrez, D., Soler, P., Gutiérrez, M. 2006. Morfología y Cartografía de la Plataforma y del Talud Superior frente a las Costa del Perú Central (11°S y 15°S). Artículo y Póster presentado en el XIII Congreso Peruano de Geología, Lima, 17 – 20 Octubre 2006.

Hidronav, 1997. Levantamiento Batimétrico

Pergamon Press, 1989. The Ocean Basins: Their Structure and Evolution. The Open University. p. 171.

Roger A. Prince , L. D. Kulm. 1981. Crustal rupture and the initiation of imbricate thrusting in the Peru-Chile Trench.

Kulm, L. D., Dymond, J., Dasch, E. J., and Hussong, D. M. (Eds.), *Nazca Plate: Crustal Formation and Andean Convergence*. Geol. Soc. Am. Mem., p. 154.

A. Pecher, ET. AL. 1988. Gas Hydrates along the Peru and middle America trench system Suess, E., von Huene, R., et al., Proc. ODP Init. Reports 112, p. 1015.

Smith, W. H. F., and D. T. Sandwell 1997. Global seafloor topography from satellite Altimetry and ship depth soundings, Science, 277, p. 1956-1962.

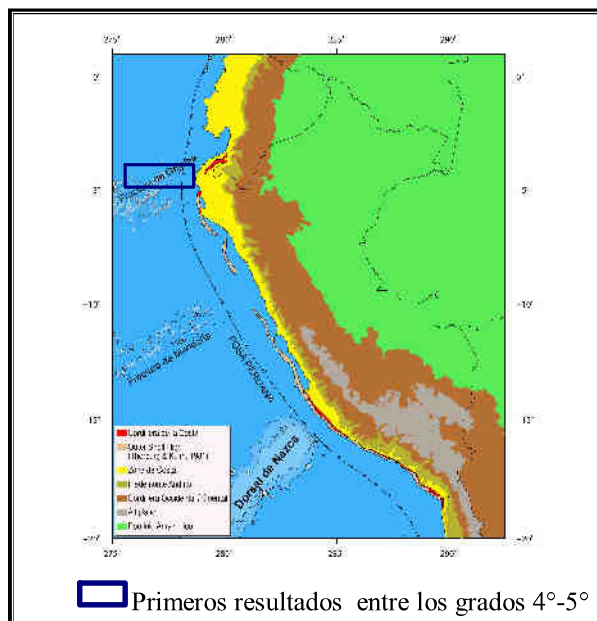


Fig. 01

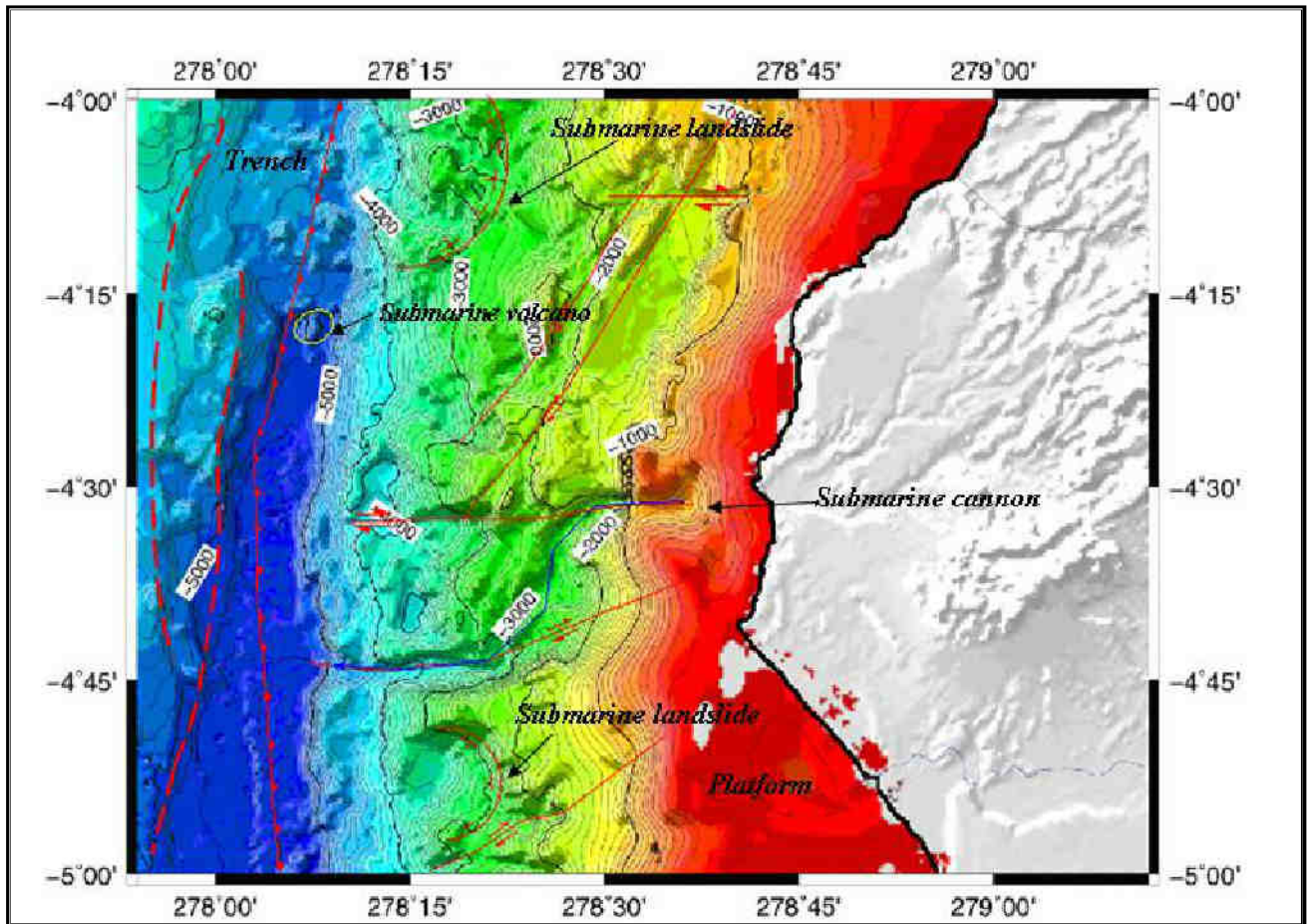


Fig. 02

Fig. 02 Mapa batimétrico. Recopilación (2000-2008) cruceros de investigación IMARPE (La información batimétrica neta destaca isobatas cada 1000 m. según la gradiente de colores). La batimetría multibeam muestra cañones submarinos a partir de 2000 m gracias a la batimetría IMARPE, reconocible hasta los 100 m además de otras estructuras gracias a recopilación batimétrica en las zonas someras (por encima de 1500)

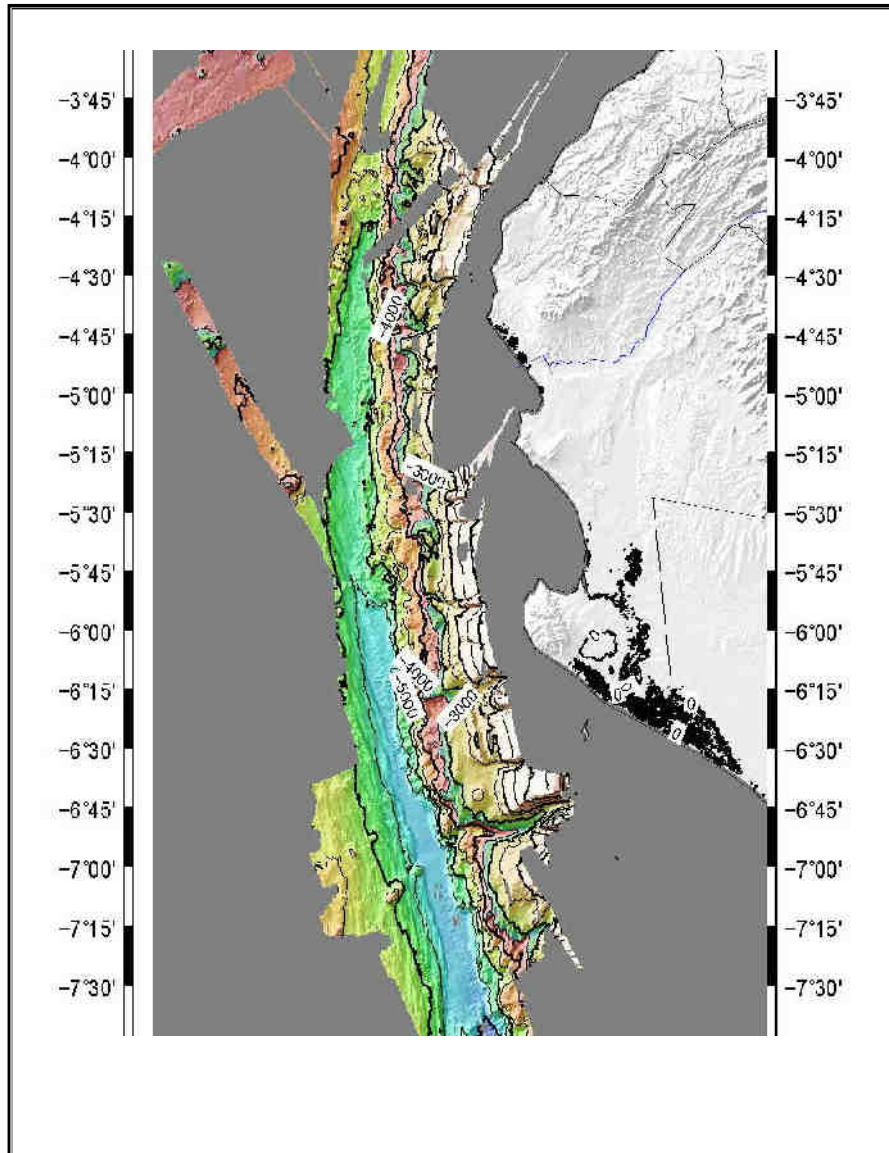


Fig. 03 Batimetría realizada por cruceros Franceses, muestra áreas no cubiertas las cuales serán complementadas con la compilación batimétrica realizada