

DETERMINACION DE LA ALTURA DINAMICA A PARTIR DE PERFILES DE TEMPERATURA

C.L. Brenes.

J.E. Coen.

Departamento de Física,
Universidad Nacional,
Heredia, Costa Rica.

RESUMEN

La estimación de la altura dinámica es hecha a partir únicamente de datos de temperatura, usando la relación media T-S para obtener los datos de salinidad. Este método es utilizado en la región del Domo Térmico de Costa Rica con datos de las campañas EASTROPAC (1967) y del crucero a bordo del N/O Thomas G. Thompson en 1973, denominado CRUISE 076. La diferencia entre la altura dinámica encontrada por este método y la altura dinámica calculada a partir de observaciones de temperatura y salinidad fue siempre menor que el error teórico ($0.4 \text{ m}^2/\text{s}^2$).

ABSTRACT

Dynamic height is computed from temperature data alone by using a mean T-S relationship to provide salinity values. The method has been applied to data of cruises: EASTROPAC (1967) and CRUISE 076 (1973) in the area of the Costa Rica Dome. The difference between dynamic height calculated using this method and the dynamic height computed from temperature and salinity observations is always smaller than the theoretical uncertainty ($0.4 \text{ m}^2/\text{s}^2$).

INTRODUCCION

Tradicionalmente en oceanografía la estimación de la altura dinámica se deriva del conocimiento previo de las estructuras termohalinas. Sin embargo, en las últimas décadas son cada vez más frecuentes trabajos en los que dicho parámetro es obtenido por medio del empleo de las relaciones temperatura-salinidad (T-S), y de perfiles de temperatura.

Esta idea no es nueva, Stommel (1947) fue el primero en utilizar este método para algunas estaciones hidrográficas en el Océano Atlántico. Posteriormente, Yasui (1955) determinó la anomalía de la altura dinámica en el área de Kuroshio, basado en la idea de Stommel. En ambos trabajos la diferencia entre las alturas dinámicas a partir de datos T-S y de perfiles de temperatura (BT) fue de $0.5 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ($10 \text{ m}^2/\text{s}^2 = 1$ metro dinámico).

Más recientemente, Emery (1975) y Emery y Wert (1976), computan la altura dinámica utilizando también las curvas T-S y datos de temperatura (XBT) para el Océano Pacífico; estos autores encuentran una diferencia de 4 cm. din. entre ambos valores.

Wyrтки (1978), estudia las fluctuaciones en

la intensidad de las corrientes ecuatoriales en el Pacífico, usando secciones de XBT y nivel del mar; en este trabajo Wyrki obtiene resultados muy satisfactorios al aplicar el método geostrófico.

Una de las condiciones más importantes que debe prevalecer en áreas oceánicas donde se desea aplicar el método anterior para estimar la topografía dinámica, es que la relación T-S de las masas de agua a lo largo de la columna de agua no presente variaciones importantes en el tiempo, sino que por el contrario muestre una estrecha correlación que puede ser considerada estable, independientemente de los cambios estacionales (Emery 1975).

En el artículo anterior, Brenes y Coen (1985) estudian la relación termohalina de las masas de agua en el área del Domo Térmico de Costa Rica y sus variaciones temporales. De dicho trabajo se desprende que la curva T-S muestra una estabilidad muy acentuada por debajo de los 75 m. de profundidad y se sugiere una función polinomial de $S = S(T)$ característica de esta región.

En el presente trabajo se pretenden utilizar los resultados del ajuste polinomial anterior, con la finalidad de obtener alturas dinámicas a partir de la utilización de perfiles de temperatura y comparar estos resultados con los derivados al emplear datos T-S medidos "in situ".

MATERIAL Y METODOS

Fueron seleccionados dos transectos en la región del Domo Térmico uno de ellos forma parte de la campaña EASTROPAC de 1967, y el otro del crucero realizado por el N/O Thomas G. Thompson en 1973 y denominado CRUISE 076; los datos de temperatura salinidad fueron obtenidos con CTD.

En el caso de la expedición EASTROPAC, el transecto se tomó en la dirección N-S a lo largo de la longitud 89 W, y correspondió al mes de agosto de 1967; para el CRUISE 076, el transecto también en la dirección N-S, se ubicó entre las longitudes 86 30' y 88 15'W.

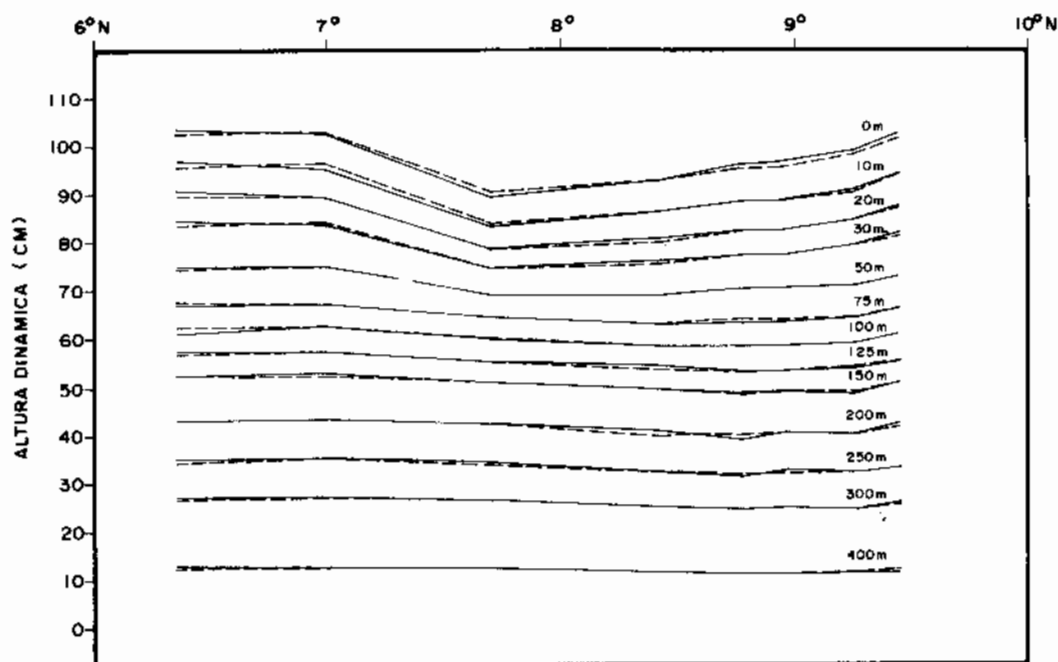


Figura 1

Distribución vertical de la altura dinámica para el transecto de la campaña EASTROPAC, relativa a 500 db. Las líneas a trazos y continua representan dicha altura obtenida solamente de perfiles de temperatura y de datos de temperatura y salinidad medidos "in situ", respectivamente.

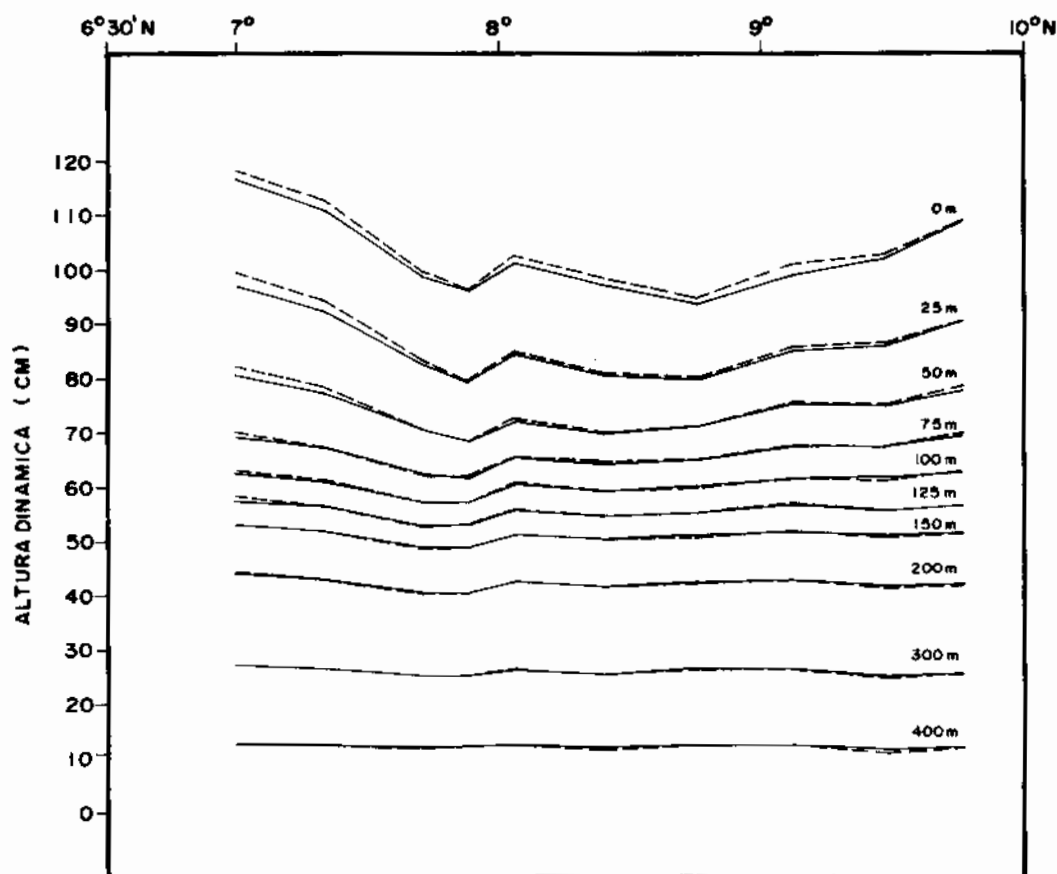


Figura 2

Distribución vertical de la altura dinámica para el transecto de CRUISE 076, relativa a 500 db. Las líneas a trazos y continua representan dicha altura obtenida solamente de perfiles de temperatura y de datos de temperatura y salinidad medidos "in situ", respectivamente.

El primer paso que se hizo en este estudio fue determinar la salinidad partiendo únicamente del conocimiento de la estructura térmica en la columna de agua; para ello se utilizó el ajuste polinomial de la función $S = S(T)$ obtenido por Brenes y Coen (1985). Posteriormente se calcularon las alturas dinámicas a partir de valores $T - S$, medidos "in situ" y a partir de valores $T - S(T)$ derivados de la relación media existente entre ambos parámetros en la región estudiada; en este segundo caso, se utilizaron los mismos valores de temperatura.

Ambas alturas dinámicas fueron estimadas utilizando las rutinas encontradas en el User's Guide to NODC Data Services (1973), tomando como

nivel de referencia las superficies de 500 db y 500 db-1,000 db para EASTROPAC y CRUISE 076, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las Figs. 1, 2 y 3 resumen los resultados obtenidos. Las diferencias entre las alturas dinámicas calculadas por los distintos métodos, fue siempre menor o igual a 4 cm. din. siendo esta diferencia en la mayoría de los casos mucho menor que el error teórico que se comete en la determinación de la altura dinámica ($0.4 \text{ m}^2/\text{s}^2$). No se notó ninguna diferencia significativa al cambiar el nivel de referencia de 500 db a 1,000 db (Figs. 2 y 3). Las mayores discrepancias entre ambas alturas dinámicas

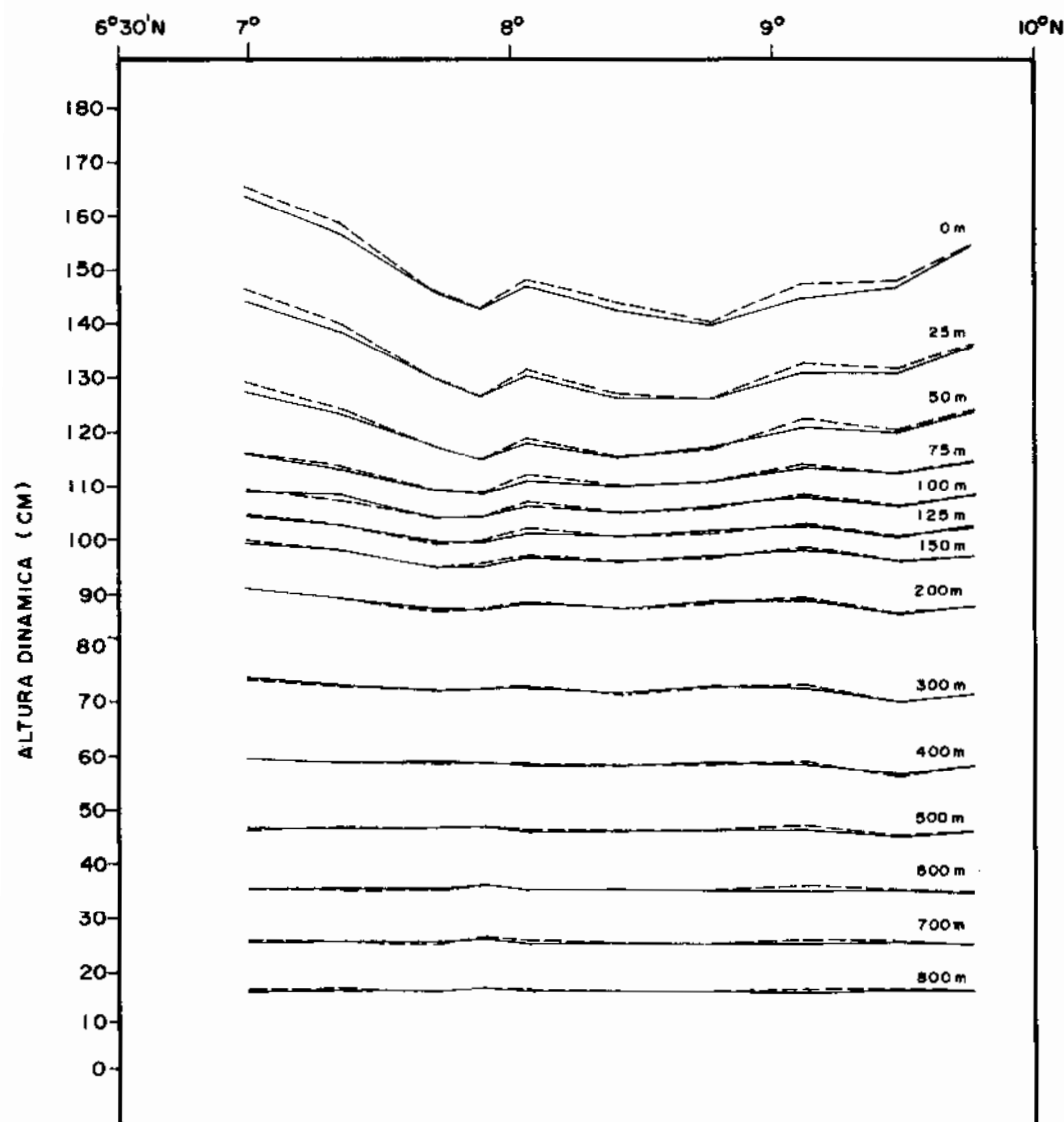


Figura 3

Distribución vertical de la altura dinámica para el transecto de CRUISE 076, relativa a 1.000 db. Las líneas a trazos y continua representan dicha altura obtenida solamente de perfiles de temperatura y de datos de temperatura y salinidad medidos "in situ", respectivamente.

se encuentran en la capa superficial, arriba de los 75 m. de profundidad, donde los índices termohalinos de las masas de agua superficiales están sometidos a importantes cambios estacionales, producto de la interacción mar-atmósfera; contraria a lo que ocurre en las partes más profundas, en las cuales la

curva T-S es casi invariable en el tiempo (Brenes y Coen, 1985).

Al analizar los resultados obtenidos podemos decir que esta invariabilidad temporal en la relación T-S, permite el uso de la altura dinámica esti-

mada a partir de perfiles de temperatura, en sustitución de la altura dinámica "real" derivada de valores T-S medidos "in situ" para cualquier época del año.

La relevancia de este resultado radica en el hecho de que estudios importantes de circulación y transporte de masa en esta área oceánica, pueden estimarse a partir solamente de datos de temperatura a un costo relativamente más bajo, que si se hicieran por métodos directos, usando inmensas redes de correntómetros.

En conclusión se puede afirmar que la altura dinámica obtenida a partir de perfiles de temperatura de la relación T-S en el área del Domo Térmico

de Costa Rica puede ser considerada como buena sustituta de la altura dinámica "real". En esta región la diferencia media entre ambas alturas dinámicas fue siempre menor que la incertidumbre teórica ($0.4 \text{ m}^2/\text{s}^2$).

Agradecimiento

Este trabajo se realizó gracias al aporte económico brindado por la Universidad Nacional, a través del proyecto de investigación N° 851015. Agradecemos al Lic. Guillermo Arroyo por su valiosa colaboración en el procesamiento de los datos.

LITERATURA CITADA

- BRENES, C.L. y E. COEN. 1985. Correlación T-S de las masas de agua en la región del Domo Térmico de Costa Rica. UNICIENCIA. 2 (1): 41-51.
- EMERY, W.J. 1975. Dynamic Hight From Temperature Profiles. J. Phys. Oceanogr. 5: 369-375.
- EMERY, W.J. and R.T. WERT. 1976. Temperature-Salinity Curves in the Pacific and their Application to Dynamic Height Computation. J. Phys. Ocean. 6: 613-617.
- STOMMEL, H.S. 1947. Note of the use of the T-S Correlation for dynamic height anomaly computations. J. Marine Res. 6 (2): 85-92.
- USER'S GUIDE TO NODC DATA SERVICES. February. 1973. U.S. Department of Commerce.
- WYRTKI, K. 1978. Monitoring the Strength of Equatorial Currents from XBT Sections and Sea Level. J. Geophys. Res. 83 (4): 1,935-1,940.
- YASUI, M. 1955. On the rapid determination of the dynamic depth anomaly in the Kuroshio area. Rec. Oceanogr. Works. Jap. 2 (2): 90-95.