

LA CAPA DE NO MOVIMIENTO Y DEL OXIGENO MINIMO EN
EL OCEANO PACIFICO

por:

HOMERO R. CABRERA MURO
(Recibido: febrero 8, 1977)

Centro de Investigación Científica y Educación
Superior de Ensenada. Ave. Espinoza 854.

Ciencias Marinas Vol. 3 Núm. 1 1976.

RESUMEN

Se analizan catorce estaciones en el Océano Pacífico realizadas durante el Programa GEOSECS (Geochemical Ocean Sections Study). La sección se extiende de 50°N a 69°S cerca de 180° de longitud. La calidad y extensión de las observaciones permiten analizar la variabilidad de la "capa de no movimiento" en diferentes latitudes y su relación con la capa de oxígeno mínimo. Los resultados obtenidos con el método de Defant (1941) y la explicación sugerida por Wyrkti (1962) sobre la formación y ubicación de la capa de oxígeno mínimo son esencialmente consistentes entre sí. Esto es claramente observado en latitudes medias en el Océano Pacífico.

ABSTRACT

Fourteen stations in the Pacific Ocean are analysed. They were carried out during the GEOSEC Program (Geochemical Ocean Sections Study). The section extends from 50°N to 69°S near 180° longitud. The quality and extension of the observations permit to analyse the variability of the "layer of no motion" throughout different latitudes. Also an attempt is made to relate this layer with the oxygen minimum layer along the section. The results obtained when used the Defant's method (1941) are essentially consistent with the position of the oxygen minimum layer as explained by Wyrkti (1962) This is specially well observed at mid latitudes in the Pacific Ocean.

LA CAPA DE NO MOVIMIENTO Y OXIGENO MINIMO

INTRODUCCION

Recientemente, durante la Década Internacional de la Investigación Oceánica (1970-1980), se ha llevado a cabo un estudio intensivo de los Océanos Atlántico y Pacífico a través del Programa GEOSECS (Geochemical Ocean Sections Study). La extensión y calidad de las observaciones en el Océano Pacífico permiten comparar la variabilidad de la "capa de no movimiento" y del oxígeno mínimo a lo largo de esta sección.

METODOS

La distribución de las catorce estaciones del GEOSECS están mostradas en la Fig. 1. La sección vertical que ellas forman se muestra en la Fig. 2. Estas se extienden desde 50°N hasta 69°S cerca de 180° de longitud.



FIG. 1.- ESTACIONES GEOSECS EN EL PACIFICO USADAS EN LA SECCION NORTE-SUR EN ESTE ESTUDIO.

LA CAPA DE NO MOVIMIENTO Y OXIGENO MINIMO

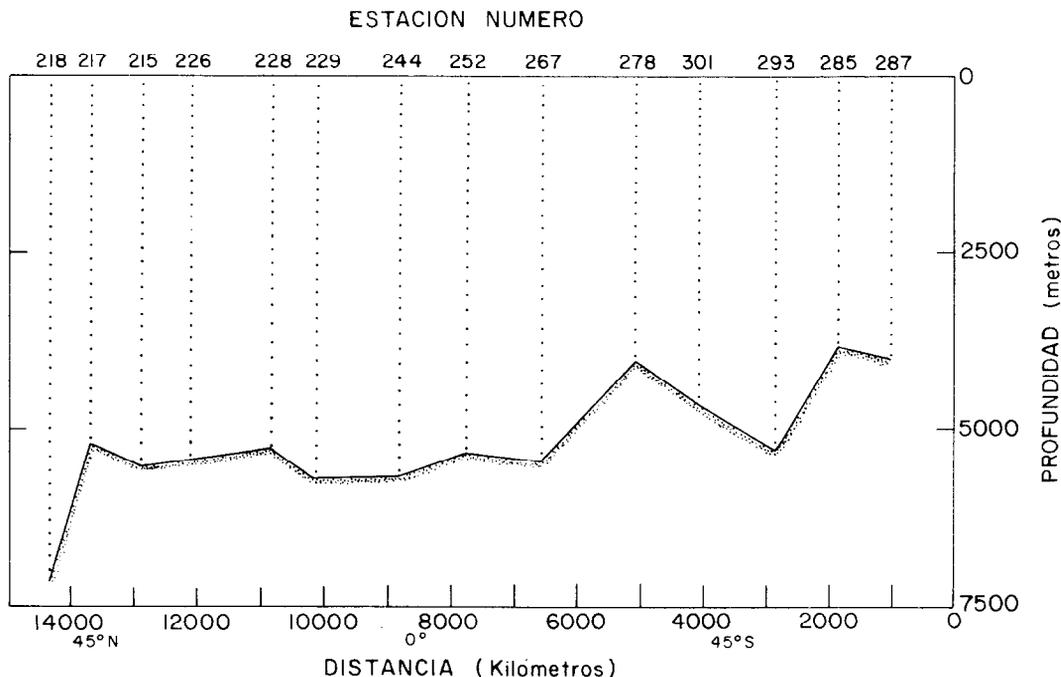


FIG.2.- TRANSECTO VERTICAL GEOSECS FORMADO PARA ESTE ESTUDIO

Para estudiar la "capa de no movimiento" en la sección GEOSECS se utilizó el método de Defant (1941). En adición a la distribución observada de la capa del oxígeno mínimo en la sección se aplica el criterio de Wyrski (1962) para relacionar su presencia con la "capa de no movimiento".

RESULTADOS

La variabilidad de la capa de movimiento mínimo determinada con el método de Defant (1941) se muestra en la Fig. 3. También en las Figs 4, 5 y 6, están graficadas las diferencias en alturas dinámicas contra profundidad en latitudes medias entre pares de estaciones subsecuentes a lo largo de la sección. La parte de la curva con trazo grueso representa la profundidad a la cual las diferencias en alturas dinámicas son constantes o casi constantes.

En la sección GEOSECS la distribución del oxígeno está mostrada en la Fig. 7. A través del Modelo de Wyrski (1962) se puede relacionar la capa del oxígeno mínimo en ella observada, con la "capa de no movimiento". Cuando las dos capas son comparadas, especialmente en latitudes medias, se puede asumir un nivel de movimiento mínimo como el mostrado en la Fig. 3. Este nivel ha sido sugerido por Johnson 1971, y Reid 1973, como la profundidad hasta la cual se extiende la circulación anticiclónica.

CABRERA MURO

LATITUD

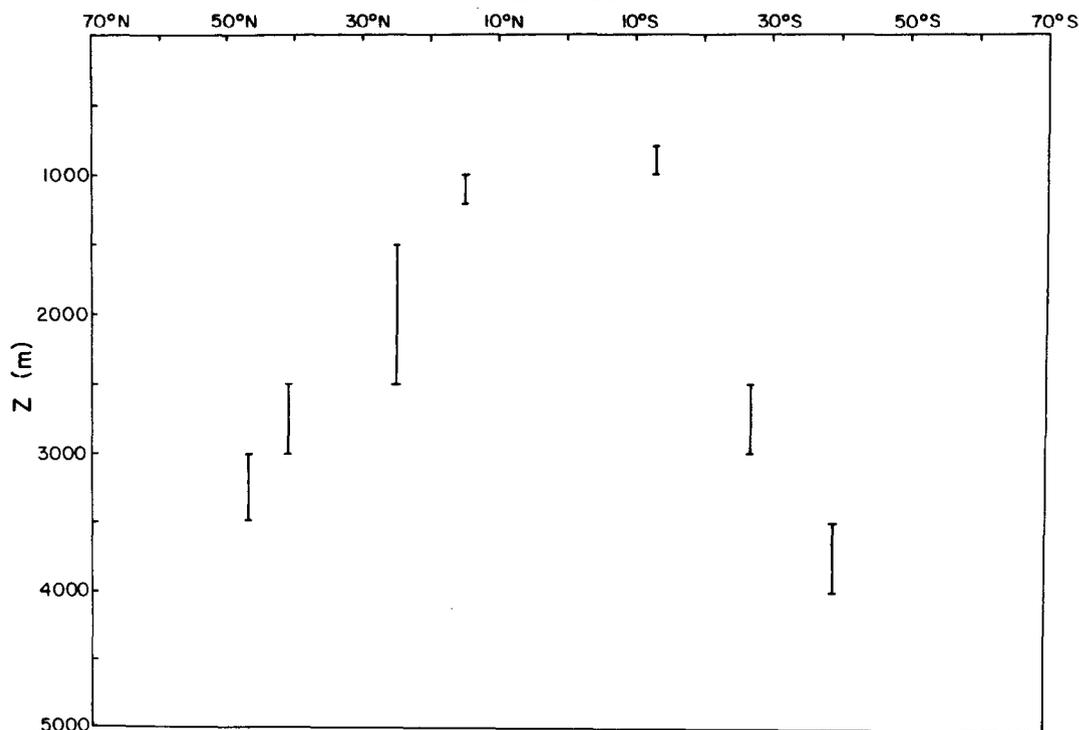


FIG. 3.-CAPA DE NO MOVIMIENTO EN EL OCEANO PACIFICO

DISCUSIONES

El rango de profundidades de la capa de movimiento mínimo en la sección se muestra en la Fig. 3. La distribución observada es similar a la propuesta por Ostapoff (1957) para el Océano Pacífico. La "capa de no movimiento mínimo" encontrada con el método de Defant (1941) se torna más superficial de altas a bajas latitudes. La diferencia en alturas dinámicas entre estaciones subsecuentes está mostrada en las Figs. 4, 5 y 6. Debe darse atención a estas curvas en altas latitudes (Est. 293-285, 285-297, Fig. 6). Especialmente en el Pacífico Sur estas curvas sugieren que en estas latitudes no puede observarse un nivel de no movimiento. Esto se debe a que la condición necesaria para el desarrollo de una capa de movimiento mínimo, es la estratificación del océano. En altas latitudes la densidad es casi uniforme a través de la columna de agua. Los gradientes de presión presentes en la superficie son transmitidos uniformemente hacia el fondo. En latitudes medias, la estratificación del océano es más evidente y la profundidad del oxígeno mínimo es consistente con la "capa de no movimiento" encontrada por el método de Defant (1941) en estas latitudes.

Se observan también algunas diferencias entre la profundidad del oxígeno mínimo y la "capa de no movimiento" antes propuesta. El mínimo de oxígeno tiende a ser más superficial que el nivel de referencia en altas y bajas latitudes. En latitudes altas, esto puede

CABRERA MURO

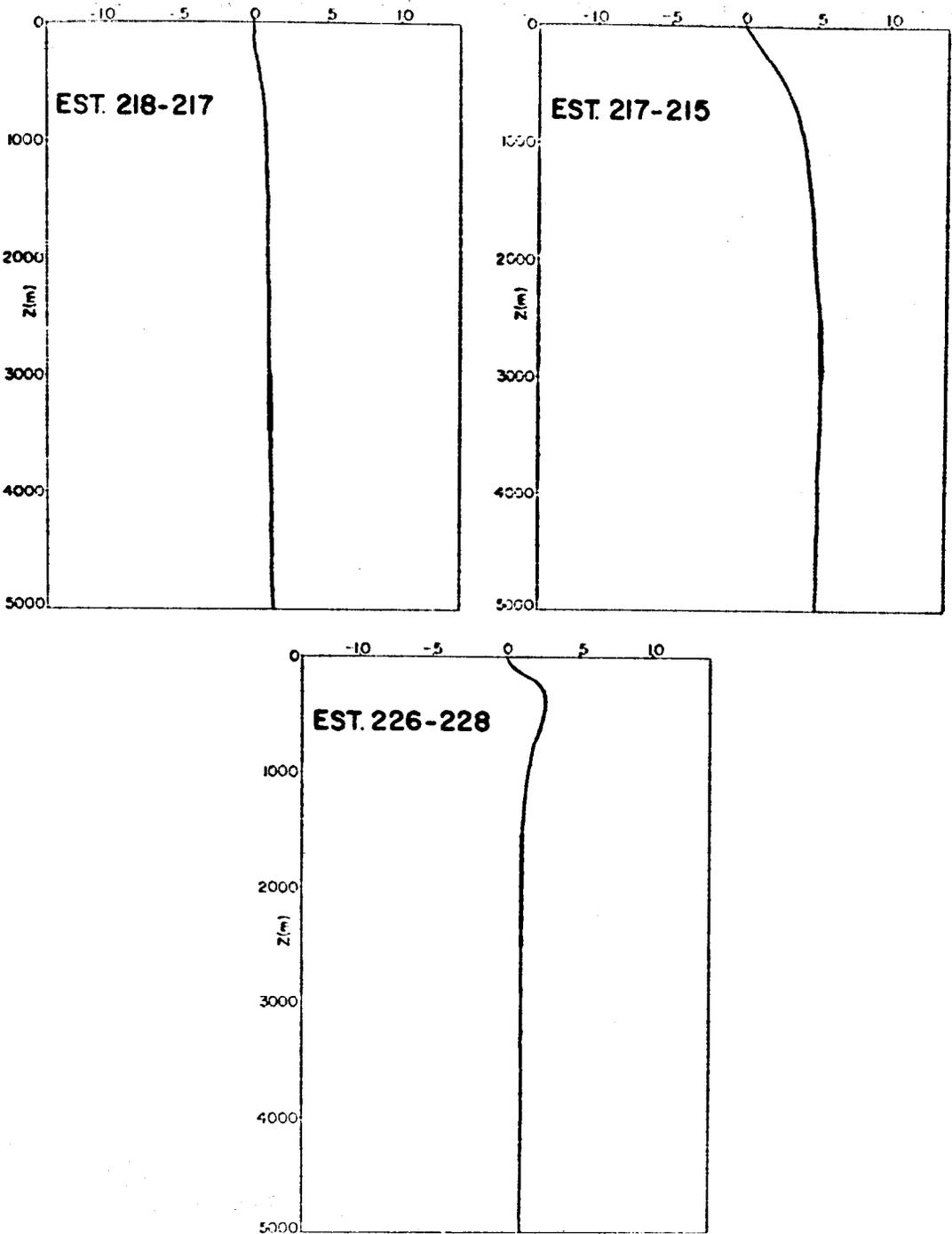


FIG.4.- $(D_a - D_b)$ vs $Z(m)$ PARA LAS ESTACIONES GEOSECS EN EL PACIFICO

LA CAPA DE NO MOVIMIENTO Y OXIGENO MINIMO

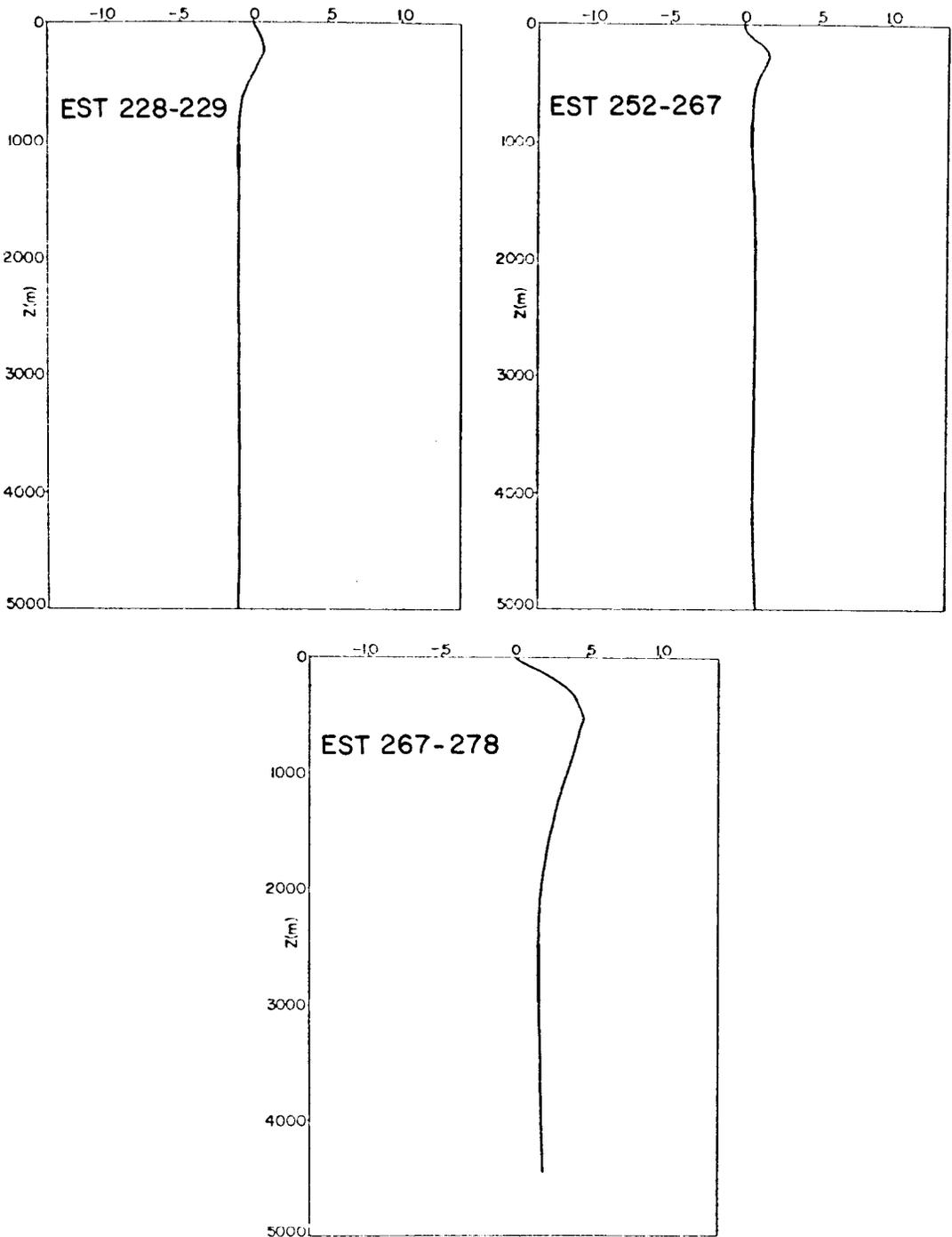


FIG.5.- $(D_a - D_b)$ vs Z (m) PARA LAS ESTACIONES GEOSECS EN EL PACIFICO.

LA CAPA DE NO MOVIMIENTO Y OXIGENO MINIMO

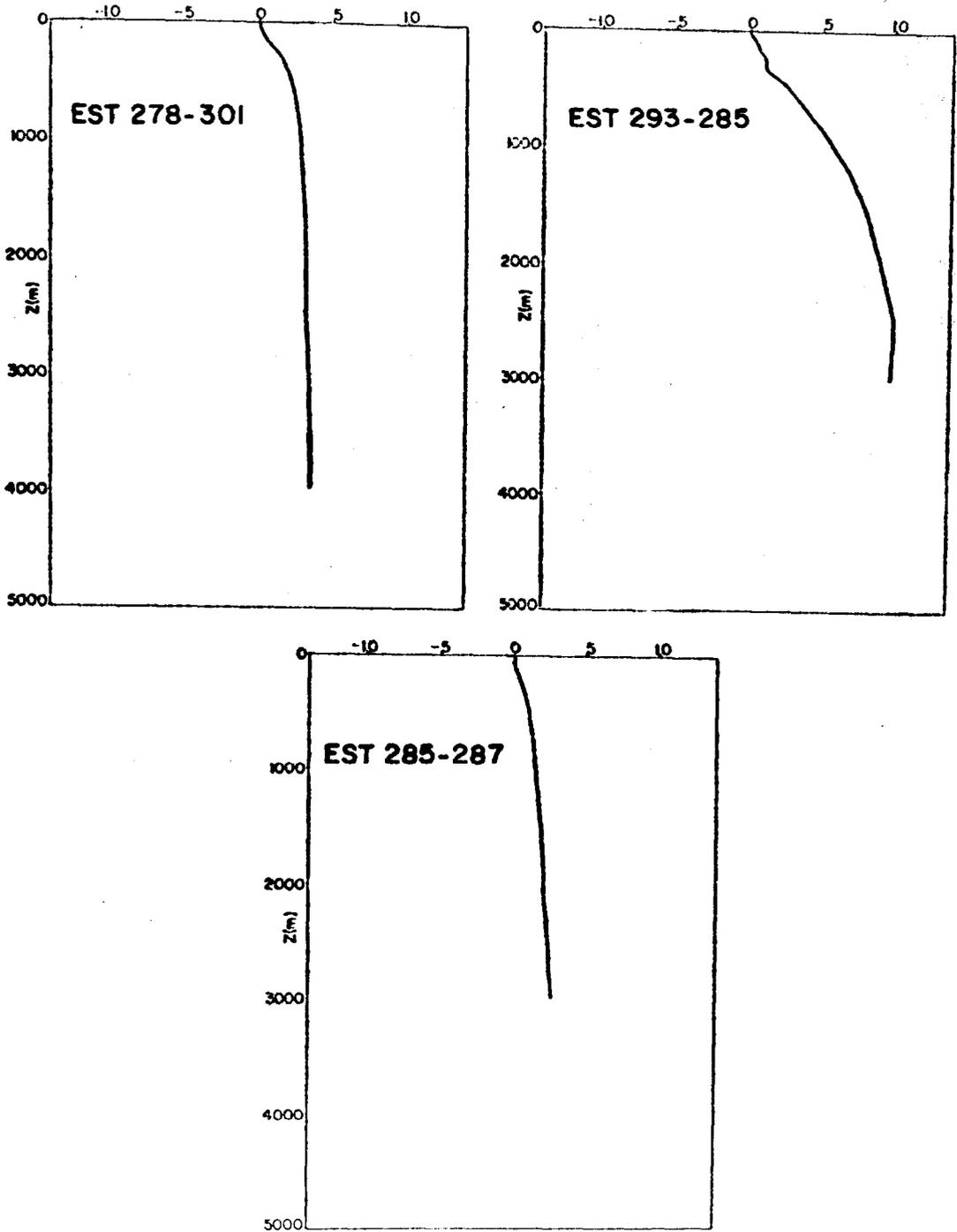


FIG. 6.- ($D_a - D_b$) vs $Z(m)$ PARA LAS ESTACIONES GEOSECS EN EL PACIFICO.

CABRERA MURO

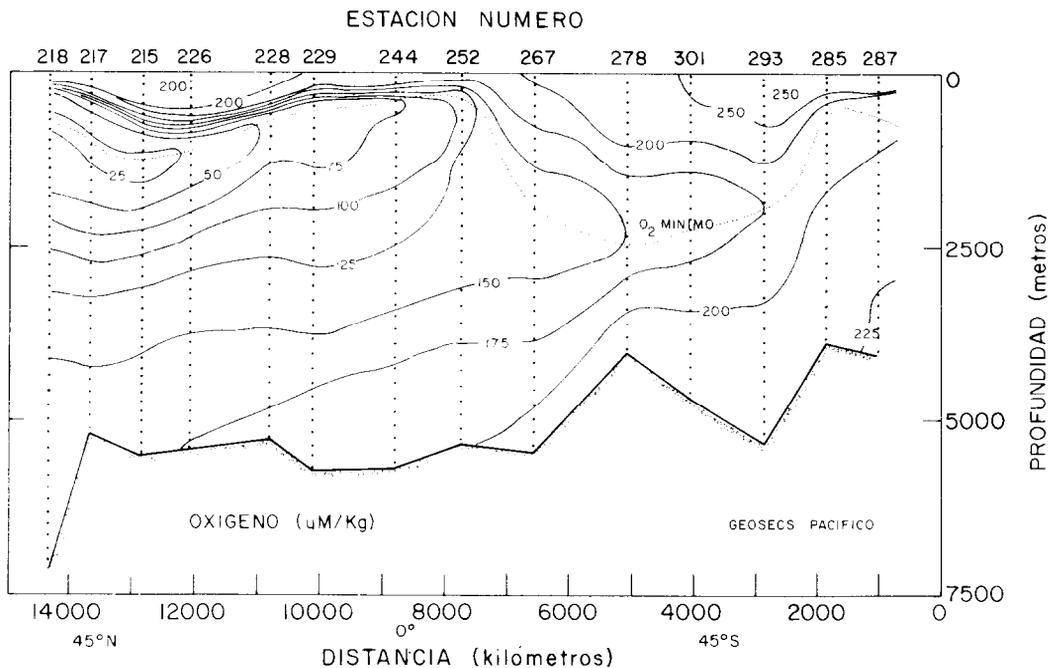


FIG. 7- SECCION DEL OCEANO PACIFICO, OXIGENO.

ser debido a la lluvia de material orgánico que proviene de las ricas aguas superficiales. Como resultado, el oxígeno debajo de la zona eufótica es usado en reacciones de oxidación y el mínimo de oxígeno aparece a menor profundidad. En latitudes bajas, la difusión vertical desde el mínimo de oxígeno hacia agua superficiales y calientes y bajas en concentración de oxígeno puede tornar más superficial la capa de oxígeno mínimo.

CONCLUSIONES

La "capa de no movimiento" sugerida no es un nivel invariante. Paralelamente a la incertidumbre en esta selección, la profundidad de las pequeñas diferencias en alturas dinámicas puede variar en espacio y tiempo como resultado de otros procesos dinámicos que actúan en el océano. Sin embargo, si se puede establecer que la "capa de no movimiento" obtenida con el método de Defant (1941), es congruente con la profundidad de la capa de oxígeno mínimo en latitudes medias como es propuesto por Wyrтки (1962).

CABRERA MURO

AGRADECIMIENTOS

Las sugerencias del Dr. Saúl Alvarez Borrego me fueron fructíferas en este escrito. Este trabajo es una versión revisada de un capítulo de mi Tesis de Maestría presentada en la Universidad del Estado de Oregon, E.U.A. El trabajo original fue dirigido por el Dr. Kilho Park, a quien sinceramente expreso mi gratitud. Contrato con la Fundación Nacional de la Ciencia No. 6X-28167, GA-12113. Beca otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, República de México.

BIBLIOGRAFIA

- Defant, A. 1941. Physical Oceanography. Vol. 1 (1961). 492-497.
- Johnson, R.E. 1972 Antartic Intermediate Waters in the South Pacific Ocean. Doctoral Dissertation. Oregon State University. Corvallis, Oregon, E.U.A. 170 pp.
- Ostapoff, F. 1957. On the Depth Layer of No Motion in the Cantral Pacific Ocean. Contributions to the Study of the Oceanic Circulation. pp. 1-31. New York University. College of Engineering, Research Division.
- Reid, J.L. 1973. The Shallow Salinity Minima of the Pacific Ocean. Deep Sea Res. Vol. 20, 51-68.
- Wyrcki, K. 1961. The Oxigen Minima in relation to Ocean Circulation. Deep Sea Res. 1962, Vol. 9, pp. 11-23.