

ESTUDIO DE ALGUNAS VARIABLES FISICOQUIMICAS
SUPERFICIALES EN BAHIA SAN QUINTIN, EN VERANO,
OTOÑO E INVIERNO.

POR:

SAUL ALVAREZ BORREGO
Director del Centro de Investigación
Científica y de Educación Superior de
Ensenada, B.C.

GUILLERMO BALLESTEROS GRIJALVA Y
ALFREDO CHEE BARRAGAN
Unidad de Ciencias Marinas
Universidad Autónoma de Baja California.
(Recibido: enero 25, 1976)

RESUMEN

Con el fin de completar el estudio presentado por Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego (1974), se realizaron siete muestreos en Bahía San Quintín, en el período de Junio de 1973 a Enero de 1974. En este trabajo se presentan y discuten los resultados sobre la distribución superficial de temperatura, salinidad, concentración de oxígeno disuelto y pH. Los gradientes de temperatura y salinidad se correlacionan con los valores de ambos aumentando de la boca de entrada hacia los extremos internos de la Bahía, en Verano y Otoño. Bahía San Quintín es un antiestuario. En ningún caso se detectó un aporte significativo de agua dulce a la Bahía.

ABSTRACT

In order to complete the study presented by Chávez de Nishikawa and Alvarez Borrego (1974), we made seven samplings in San Quintin Bay in June 1973 - January 1974. In this report we present and discuss the results on the surface distribution of temperature, salinity, dissolved oxygen concentration and pH. There is a good correlation between the salinity and temperature gradients. Both, salinity and temperature, increase from the mouth to the interior of the Bay, during summer and fall. San Quintin Bay is an antiestuary. We never detected a significant input of fresh water to the Bay.

INTRODUCCION

Bahía San Quintín, situada a 200 km al sur de Ensenada, ha sido escogida por la Unidad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California, como laboratorio para la realización de proyectos piloto de maricultura. Recientemente el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada ha aunado sus esfuerzos a los de la U.A.B.C., para lograr un desarrollo ininterrumpido y más efectivo de las actividades que tienden al establecimiento de cultivos a nivel comercial con bases científicas. Con el objetivo de conocer la ecología de Bahía San Quintín para decidir sobre las especies a cultivarse en su interior, Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego (1974) estudiaron las condiciones hidrológicas en el período de enero a mayo de 1973. Con el fin de completar el estudio del ciclo anual de variación de dichas condiciones hidrológicas, presentamos en este trabajo los resultados obtenidos de Junio de 1973 a Enero de 1974. La importancia del conocimiento de la hidrología de bahías y lagunas costeras como una infraestructura en la que se debe basar el establecimiento y evolución de maricultivos estriba esencialmente en que las diferentes especies cultivables sólo pueden desarrollarse de una manera óptima dentro de ciertos rangos de variación de los diferentes parámetros ecológicos, físicos y químicos, siendo los más importantes la temperatura y la salinidad.

Algunas de las consideraciones más importantes sobre los estudios de tipo biológico, hidrológico y sedimentológico que se han llevado a cabo con anterioridad en Bahía San Quintín, se han enunciado ya por Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego (1974), por lo cual no es necesario repetirlo aquí. Lara Lara y Alvarez Borrego (1975), con datos obtenidos simultáneamente a los presentados en este trabajo, realizaron un estudio del ciclo anual de clorofilas y productividad orgánica primaria en Bahía San Quintín, como un primer acercamiento al conocimiento de la fertilidad de la misma.

Bahía San Quintín está localizada en la costa noroccidental de Baja California, entre los $30^{\circ}24'$ y $30^{\circ}30'N$ y los $115^{\circ}57'$ y $116^{\circ}01'W$. Tiene un área de 11.7 millas náuticas cuadradas y se comunica con el mar por un canal estrecho (aproximadamente 1.5 km de ancho). Está dividida en dos brazos, oeste y este (Barnard, 1964). Al brazo oeste se le llama bahía Falsa y al brazo este se le denomina propiamente bahía San Quintín. En lo que se escribe a continuación el nombre de bahía San Quintín se referirá solamente al brazo este. Con excepción de los canales estrechos de hasta 7 metros de profundidad, la mayor parte de la bahía tiene menos de 3 metros de profundidad (Fig.1a).

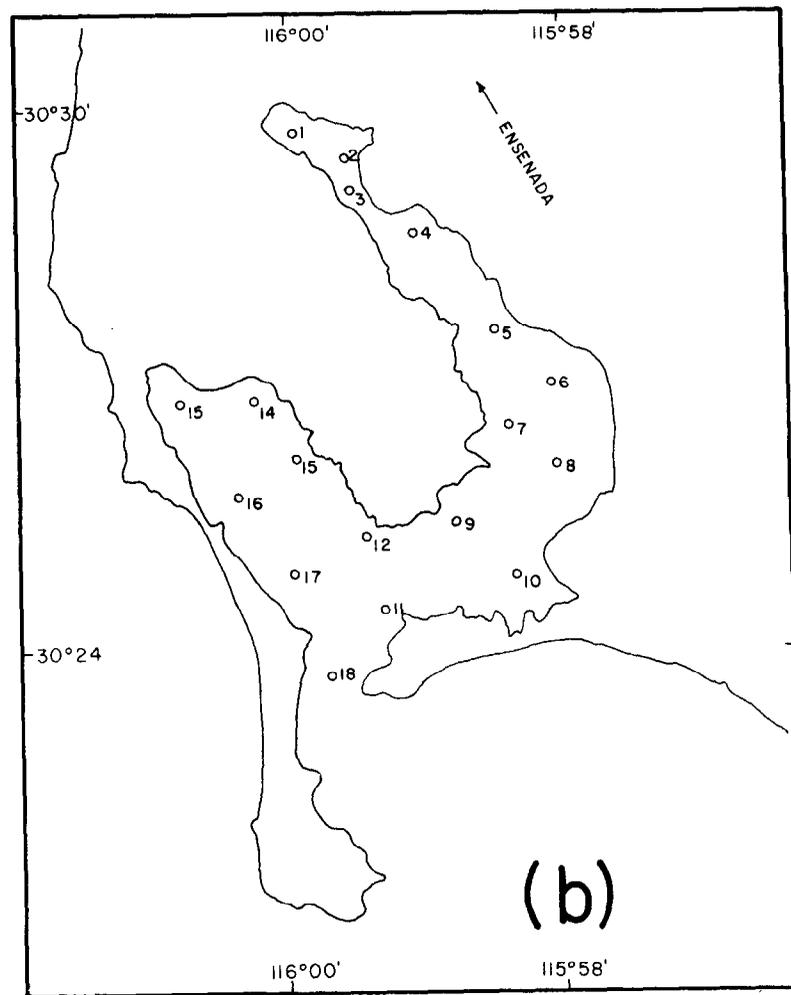
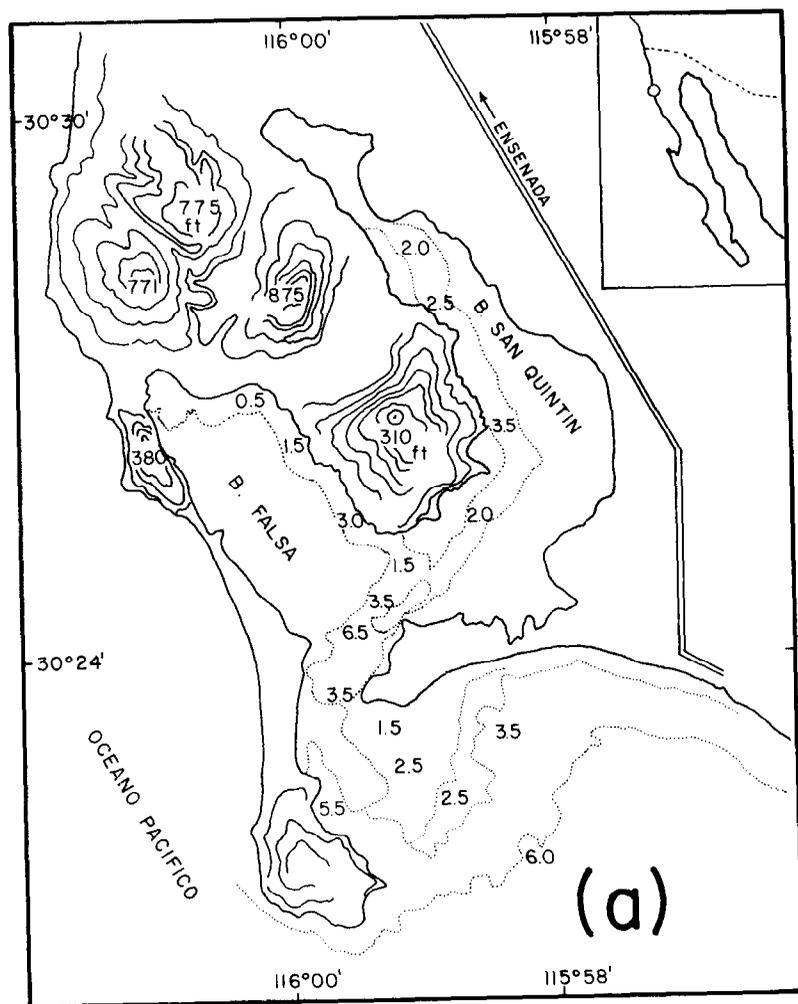


Fig. 1 Plano de localización del área. La batimetría está dada en brazas, solamente para mostrar la configuración

del canal (a). Y localización de las estaciones de muestreo (b).

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron 7 muestreos de superficie, uno cada mes durante el período de junio de 1973 a enero de 1974 (exceptuando diciembre). En cada muestreo se cubrió un plan de 18 estaciones (Fig. 1b), exceptuando los de junio y julio en los que se muestrearon 27 y 44 estaciones respectivamente con el fin de detectar algunas estructuras hidrológicas con mayor detalle (tales como gradientes de temperatura en el área de transición entre el canal y las partes someras). Al no obtener una diferencia significativa en la información provista por los datos, se optó por utilizar el plan de 18 estaciones, que resultó satisfactorio.

Las variables que se determinaron fueron: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH superficiales. Después de verano no se hicieron determinaciones de pH debido a fallas en el potenciómetro. Los métodos de obtención y procesamiento de datos fueron los mismos utilizados por Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego (1974). Cada muestreo se iniciaba aproximadamente a las 09:00Hrs. y se finalizaba a las 18:00 Hrs.

RESULTADOS

Aunque los muestreos abarcaron de junio a enero, se presentan aquí las gráficas de julio y octubre solamente como representativos de verano y otoño, respectivamente. Los resultados de enero se utilizan para compararlos con los de enero del año anterior presentados por Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego (1974).

Tanto en verano como en otoño la temperatura y la salinidad aumentaron de la boca de entrada hacia los extremos internos (Fig. 2a, b, c y d). La salinidad fue más elevada en bahía San Quintín que en bahía Falsa (Fig. 2c y d). En ningún momento la distribución de salinidad indicó la presencia de algún aporte de agua dulce a la Bahía. La temperatura máxima se registró en junio y fue 23.5°C. La salinidad máxima se registró en noviembre y fue 37.43‰.

En enero de 1974, también se presentó una distribución de temperatura y salinidad con los valores aumentando de la boca hacia el interior de la Bahía, pero los gradientes fueron muy tenues. El valor mínimo de temperatura registrado en este mes fue 14.9°C, cerca de la boca.

El valor mínimo de temperatura en todo el período de muestreo (junio - enero) se registró en agosto, en la zona externa adyacente a la boca y fue 13.9°C. Esto se debió seguramente a la presencia de surgencias frente a la Bahía en el verano. La presencia de estas bajas temperaturas no es continua, sino que depende de la incidencia de surgencias. En junio y julio, las temperaturas mínimas registradas fueron 17.5°C y 17.0°C, respectivamente.

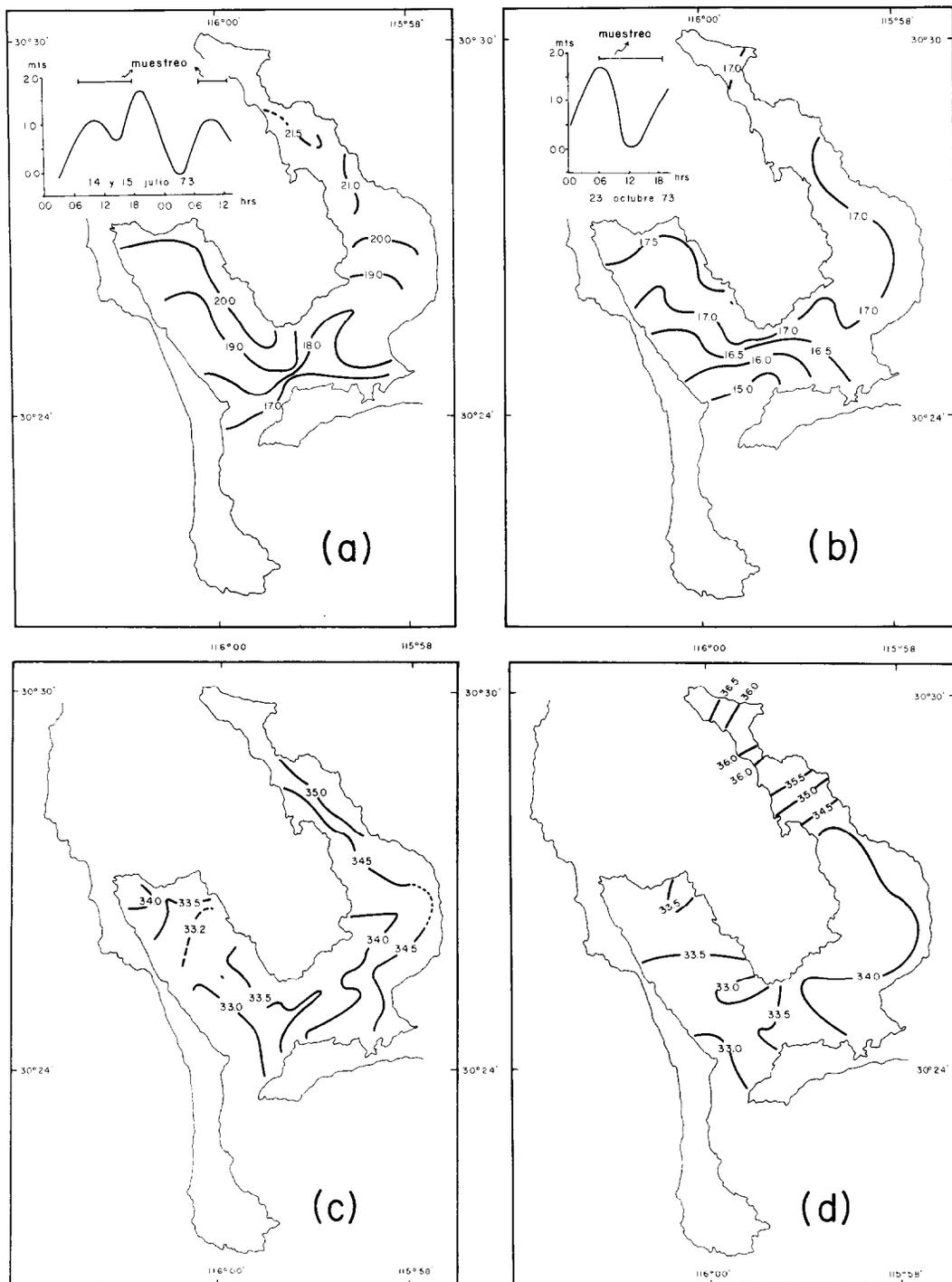


Fig. 2 Distribución superficial de temperatura (°C) en julio (a) y octubre (b); y de salinidad en julio (c) y octubre (d). Las gráficas en las esquinas superiores izquierdas de (a) y (b) muestran la variación de marea durante los periodos de muestreo.

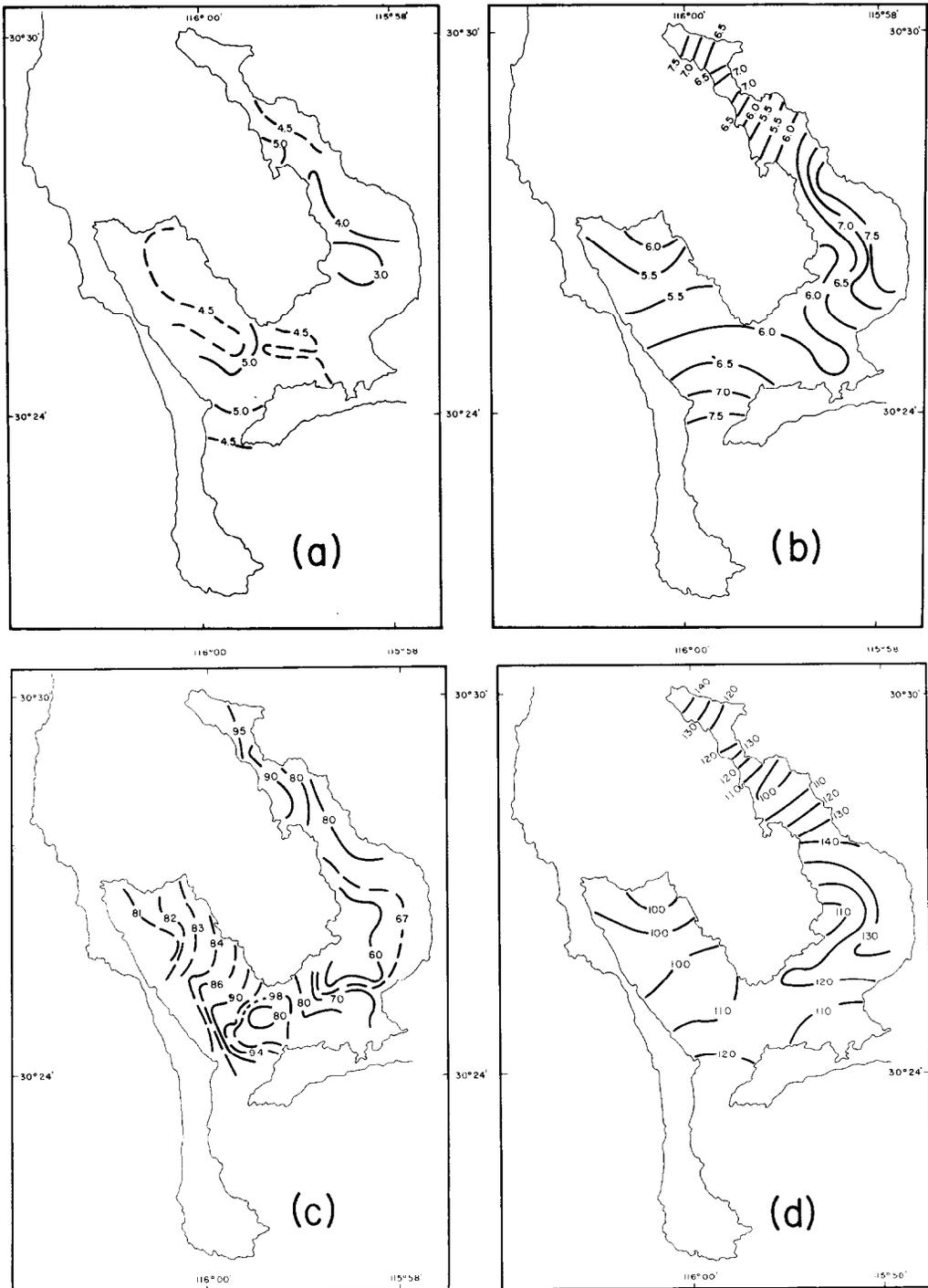


Fig. 3 Distribución superficial de concentración de oxígeno disuelto en julio (a) y octubre (b); y de porciento de saturación de oxígeno en julio (c) y octubre (d).

En general los valores de concentración de oxígeno disuelto fueron más bajos en verano que en otoño (Fig. 3a y b). La mayor parte de la Bahía presentó valores del por ciento de saturación de oxígeno menores de 100 % en verano, y mayores de 100 % en otoño (Fig. 3c y d). Los valores de pH, medidos en junio, julio, agosto y septiembre, fluctuaron entre 8.0 y 8.3; concordando en general con los de oxígeno disuelto, con valores altos donde el oxígeno era alto y viceversa.

DISCUSIONES

Las figuras de las distribuciones superficiales como se presentan en este trabajo son solamente una primera aproximación a la realidad. Esto es debido a que la toma de los datos no se llevó a cabo en una forma simultánea, sino con períodos entre una y otra estación de muestreo, por lo que cualquier interpretación es válida solamente cuando se toma en consideración el hecho de que hubo cambios durante el tiempo de muestreo, debido a efectos de la marea, ciclo de irradiación solar, evaporación, fotosíntesis, etc. Analizando el

comportamiento general de la distribución de $T^{\circ}C$ y $S^{\circ}/\text{‰}$ de junio a enero, se observa claramente la persistencia de los gradientes con los valores aumentando de la boca hacia los extremos internos en ambos casos. En el caso de $S^{\circ}/\text{‰}$, los resultados del presente trabajo y los de Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego (1974) muestran claramente que bahía San Quintín es un antiestuario, ya que en ningún caso se detectó algún efecto de aportes significativos de agua dulce a la Bahía.

Es especialmente notable el que la temperatura mínima para todo el período de muestreo (junio a enero) se haya registrado en agosto, en la boca de la Bahía, lo cual indica una influencia en la Bahía de la presencia de surgencias en la zona oceánica inmediatamente adyacente. Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego (1974) reportaron para abril temperaturas de alrededor de $15^{\circ}C$ en la zona adyacente a la boca, y de $13^{\circ}C$ en mayo. Solamente para mayo se reportaron temperaturas más bajas en la boca, que para agosto, durante todo el año. Por supuesto, como el muestreo no fue continuo, estos datos reflejan solamente una porción de la realidad.

Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego (1974) registraron una reversión del gradiente de $T^{\circ}C$ entre invierno y primavera de 1973, con los valores de $T^{\circ}C$ disminuyendo de la boca hacia el interior de la Bahía en invierno, y aumentando en la misma dirección en primavera. Sin embargo, los resultados obtenidos en este trabajo para enero de 1974, muestran en invierno un gradiente similar, aunque atenuado, al de primavera, verano y otoño. Esto indica que el gradiente con los valores de $T^{\circ}C$ disminuyendo hacia el interior de la bahía, sólo se establece en períodos cortos de invierno, cuando la $T^{\circ}C$ atmosférica es baja.

Los valores de O_2 durante el verano (Fig. 3a) fueron en general menores que los de otoño (Fig. 3b), invierno y primavera (Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego, 1974). Los valores de O_2 que se registraron en el extremo interno de bahía San Quintín en octubre (Fig. 3b) son demasiado elevados, por lo cual deben considerarse dudosos y se deben verificar en futuros estudios.

Con relación al desarrollo de ostricultivos, los resultados aquí presentados corroboran las conclusiones de Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego (1974), en el sentido de que Crassostrea virginica (ostión americano) no es una especie adecuada para cultivarse en esta Bahía, mientras que Crassostrea gigas, Ostrea lurida y Ostrea edulis pueden desarrollarse perfectamente en ella. El ostión japonés (Crassostrea gigas) requiere temperaturas mayores a 19°C para desovar (Bardach, Ryther y McLarney, 1972). De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, se registraron temperaturas mayores de 19°C en los extremos internos de ambos brazos en el período de junio a septiembre (Fig. 2b), con temperaturas mayores en bahía San Quintín. Por lo anterior, debe ser posible el cierre del ciclo biológico del ostión japonés en estas zonas. Celis Ceseña y Alvarez Borrego (1975) reportan temperaturas de hasta 26°C en el Estero de Punta Banda, las cuales deben ser más adecuadas para el desove natural del ostión japonés. Las temperaturas son más bajas en Bahía San Quintín, a pesar de estar situada en latitud más baja (200 km al sur del Estero de Punta Banda) debido a que tiene una conexión directa con una zona del océano abierto donde las surgencias son intensas, mientras que el Estero de punta Banda se encuentra dentro de la Bahía de Todos Santos, a ocho millas del océano abierto.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue llevado a cabo por la Unidad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California, bajo contrato con la Dirección de Acuicultura de la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Los autores agradecen al Ing. Daniel Muñoz Ferreira, Director de Acuicultura, el haber permitido su publicación. Una versión más amplia del presente trabajo fue presentada a la Escuela Superior de Ciencias Marinas de la U.A.B.C., como tesis profesional para la obtención del título de Oceanólogo por Guillermo Ballesteros Grijalva.

Se agradece a los compañeros Oceanólogos Ma. Guadalupe García de Ballesteros, Jorge Ballesteros Grijalva, Carlos Landa Grijalva, Gilberto Gaxiola Castro, Salvador Galindo Bect, Benjamín Jiménez y Miguel López Alvarez, su valiosa colaboración en los muestreos de campo.

BIBLIOGRAFIA

Bardach J. E., J. H. Ryther, y W. O. McLarney. 1972. Aquaculture.

Wiley-Interscience, 674-740.

- Barnard, L. 1964. Marine Amphipoda of Bahía de San Quintín, Baja California. *Pacific Naturalist*, 4:55-139.
- Celis Ceseña R. y S. Alvarez Borrego. 1975. Distribución de algunos parámetros hidrológicos físicos y químicos en el Estero de Punta Banda, B.C., en primavera y verano. *Ciencias Marinas* (2) 1:
- Chávez de Nishikawa A. G. y S. Alvarez Borrego. 1974. Hidrología de la Bahía de San Quintin, Baja California, en invierno y primavera. *Ciencias Marinas*, (1) 2:31-62.
- Lara Lara J. R. y S. Alvarez Borrego. 1975. Ciclo anual de clorofilas y producción orgánica primaria en Bahía de San Quintín, B.C. *Ciencias Marinas* (2) 1: