

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
BAJA CALIFORNIA

Escuela Superior de Ciencias Marinas



“ CULTIVO EXPERIMENTAL DEL OSTION  
EUROPEO *Ostrea edulis* EN LA  
BAHIA DE TODOS SANTOS ”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

O C E A N O L O G O

P R E S E N T A

R U T H R O S A S G O M E Z

ENSENADA, B. C.

JUNIO DE 1986

## RESUMEN

En el período de junio-noviembre de 1985, se llevó a cabo el cultivo piloto de la semilla del ostión europeo Ostrea edulis producida en el Instituto de Investigaciones Oceanológicas, en dos zonas dentro de la Bahía de Todos Santos; en Punta Banda considerada como una zona protegida y en Punta Morro como una zona expuesta, en las que se utilizó una balsa y un long-line respectivamente, como método de suspensión para el cultivo en canastas de los ostiones. El propósito de este trabajo fue observar el crecimiento y sobrevivencia del ostión europeo y compararlo con la semilla introducida de Estados Unidos y de otras localidades. Además se relacionó la temperatura superficial, la turbulencia y la abundancia de alimento en la columna de agua. Esta última a 0,4 y 7 m de profundidad (medida en términos de clorofila "a", fitoplancton, materia orgánica y número de partículas) como principal influencia en el crecimiento de los ostiones. Los muestreos fueron cada mes y se usaron las variables de longitud y peso como medidas de crecimiento. Los ostiones en la estación de P. Banda fueron extraviados y su crecimiento se estimó por la cantidad de alimento disponible durante el período de muestreo. El crecimiento promedio obtenido en P. Morro fue de 63.1 mm y 18.85 grs., el cual se considerará alto con respecto al crecimiento promedio de la semilla introducida de Estados Unidos en el Estero de P. Banda y en la Bahía de San Quintín. Ambos resultados son excepcionalmente altos a los encontrados en Europa en su lugar de origen. En P. Morro los ostiones crecieron hasta cuatro veces más que al reportado en las aguas de la Gran Bretaña. La sobrevivencia fue de 99.26 %. El mayor crecimiento se observó en el primer muestreo a los 43 días de iniciado el cultivo, donde los ostiones registraron un 209 % de incremento en longitud y de 2007 % en peso con respecto al total. Las tasas instantáneas de crecimiento (G) respectivas fueron de 0.0230 y 0.062. A partir del mes de agosto hasta el mes de noviembre en que se extravió el cultivo, los ostiones disminuyeron su apresurado incremento en longitud y el crecimiento en peso continuó ascendiendo. El comportamiento de la temperatura y la abundancia de alimento también disminuyó. Sin embargo, se atribuye el descenso del crecimiento principalmente a la abundancia de alimento; ya que la mínima temperatura registrada en el mes de noviembre de 17°C está muy por encima de la temperatura reportada por Walne (1958) de 10-12°C para que los ostiones empiecen un crecimiento rápido. Los parámetros analizados en la columna de agua en las tres

profundidades no mostraron un gradiente definido y la estación de P. Banda presentó los valores más altos de la abundancia de alimento.

“ CULTIVO EXPERIMENTAL DEL OSTION  
EUROPEO Ostrea edulis EN LA  
BAHIA DE TODOS SANTOS ”



T E S I S  
QUE PRESENTA :  
RUTH ROSAS GOMEZ

APROBADA POR :

PRESIDENTE DEL JURADO  
OC. VICTOR GENDROP FUNES

SINODAL PROPIETARIO  
OC. ALFONSO AGUIRRE MUÑOZ

SINODAL SUPLENTE  
OC. ISAI PACHECO RUIZ

SINODAL PROPIETARIO  
OC. CARLOS GRANADOS M.

SINODAL SUPLENTE  
OC. ANTONIO SILVA LOERA

"DEDICATORIA"

A MIS PADRES. Juan José Rosas Castillo y Dominga Gómez de Rosas. Por brindarme su amor, cariño y comprensión y a los que debo mi formación como mujer y ahora como profesionalista.

A MIS HERMANOS con cariño. Hija. Magdalena, Juan Josué y Andrés Raymundo.

A MIS CUÑADOS. José Luis y Lidia Elena y a mi pequeño sobrino Luisito.

A TODA MI FAMILIA.

AL P.O. ANTONIO VENEGAS PRECIADO. Con todo mi amor y admiración.

A MIS MAESTROS.

A todos mis compañeros de "LA XX GENERACION. DE OCEANOLOGOS".

A MIS AMIGAS Y AMIGOS.

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Investigaciones Oceanológicas en donde se llevó a cabo el desarrollo de esta tesis por medio del Proyecto de Investigaciones Acuaculturales para el desarrollo de Biotecnias a Nivel Piloto y Semicomercial.

Al Oc. Víctor Gendrop Funes por la dirección de la misma.

A mis sinodales Oceanólogos Carlos Granados M., Alfonso Aguirre M., Isaf Pacheco R. y Antonio Silva L., por sus acertados comentarios y sugerencias a la presente.

Mi agradecimiento muy extensivo a la Dra. Elizabeth Orellana Z. por haber efectuado la cuantificación de las muestras de fitoplancton y por su gran apoyo académico y moral en el transcurso de esta tesis.

A Tim Baumgartner por haberme facilitado el uso del contador de partículas en el Centro de Estudios Científicos y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Y mi gran reconocimiento al Oc. Vicente Ferreira B. por su ayuda en la utilización del mismo y sus acertadas sugerencias en este escrito.

Al Oc. Antonio Segovia por haberme facilitado el laboratorio y el material a su cargo para la determinación de materia orgánica.

Al M.C. Gilberto Gaxiola C. y a Sila Najera por facilitarme el uso del laboratorio a su cargo para la determinación de clorofila "a" en el CICESE y a la P.O. Carmen Bazan G. por su paciencia y dedicación al enseñarme el uso de la metodología para este fin.

Un agradecimiento muy afectuoso al P.O. Antonio Venegas P. por su gran ayuda en el desarrollo global de esta tesis. Por su cariño, dedicación y estímulo en todos los momentos de mi carrera profesional.

Al Prof. René Pinet, M.C. Roberto Millán, Oceanólogos Eduardo Santamaria, Saúl García y Rogelio Hasimoto, Técnico Arturo Gámez, Pasantes de Oceanólogos Eriberto Duarte, Raúl Morales, Raúl Andrade, M. Efraín De La Cruz, Víctor Godínez y Antonio Ross., que ofrecieron su ayuda en alguna de las diferentes etapas del desarrollo de la presente.

A los compañeros que ofrecieron su valiosa ayuda en la búsqueda de los cultivos extraviados, Oc. Ricardo Pérez, P. Biol. Rufino Padilla, P. Ocean. Antonio Venegas, Pedro Ramírez, Angel Cuevas, Arturo Sandoval, Miguel Angel V.

Tellez, Moisés Velazco, Juan Acosta, Guillermo Olguín, V. Manuel Espinoza, Oscar Rivera y a los estudiantes Carlos Gutiérrez, J. José Arrieta y Marcos Valdéz.

Un cariñoso agradecimiento a mi hermana Ma. Magdalena Rosas de Gómez por su gran ayuda en el escrito de esta tesis.

Al personal de Informática de la U.A.B.C. por su ayuda y buena amistad.

A mi familia, amigos y compañeros que siempre me estimularon para seguir adelante, MUCHAS GRACIAS.

## INDICE

I.	INTRODUCCION .....	1
	1. Antecedentes .....	6
	2. Objetivos .....	12
II.	MATERIALES Y METODOS .....	
	1. Localización y descripción del área de estudio .....	13
	2. Metodología .....	18
III.	RESULTADOS .....	29
IV..	DISCUSIONES .....	59
V...	CONCLUSIONES .....	73
VI..	RECOMENDACIONES .....	74
VII.	LITERATURA CITADA .....	75
VIII.	ANEXOS .....	82

## LISTA DE TABLAS

- Tabla I. Antecedentes de crecimiento de O. edulis en otras localidades..... 8
- Tabla II. Promedio y desviación estándar de la longitud y ancho de la concha y peso total de los ostiones cultivados en P. Banda y P. Morro..... 50
- Tabla III. Intervalos de confianza, porciento de incremento y tasa instantánea de crecimiento en longitud y peso de los ostiones cultivados en P. Banda y P. Morro..... 51
- Tabla IV. Peso húmedo, peso seco e índice de condición y los intervalos de confianza de los ostiones en P. Morro..... 56

## LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1.- Localización geográfica de las estaciones de cultivo. P. Banda y P. Morro dentro de la Bahía de Todos Santos ..... 14
- Fig. 2.- Diagrama de la balsa utilizada en el cultivo experimental de mejillón (vista de arriba). Tomada de Cancino (1985)..... 19
- Fig. 3. Diagrama del long-line utilizado como arte de cultivo en P. Morro..... 20
- Fig. 4.- Dimensión de una canasta ..... 21
- Fig. 5.- Variación de la temperatura superficial en la estación de P. Banda (—) y P. Morro (---)..... 30
- Fig. 6.- Profundidad del disco de Secchi expresada como el coeficiente de extinción de la luz (K/m). Para P. Banda (—) y P. Morro (- - )..... 31
- Fig. 7.- Distribución de clorofila "a" y feopigmentos en P. Banda (a) y P. Morro (b). A 0 m (—), 4 m (---) y 7 m (----) de profundidad..... 33
- Fig. 8.- Abundancia de nanoplancton (□) y microplancton (▣) en las estaciones de P. Banda a, b y c a 0, 4 y 7 m de profundidad respectivamente y P. Morro d, e y f a las mismas profundidades.. 35

Fig. 9.- Distribución de materia orgánica en P. Banda (a) y P. Morro (b). A 0 m (—), 4 m (---) y 7 m (---) ..... 39

Fig.10.- Cantidad de partículas por ml en P. Banda (a) y P. Morro (b). A 0 m (—), 4 m (- -) y 7 m (---) ..... 41

Fig.11.- Número de partículas en cada rango en micras. Para la zona de P. Banda, con profundidades de 0 m (—), 4 m (---) y 7 m (---), en los seis meses de estudio. En el margen superior aparece la cantidad de partículas totales por ml (—) y la cantidad del material particulado en mg/l (---) en cada profundidad..... 42

Fig.12.- Número de partículas en cada rango en micras. Para la zona de P. Morro, con profundidades de 0 m (—), 4 m (---) y 7 m (---), en los seis meses de estudio. En el margen superior aparece la cantidad de partículas totales por ml (—) y la cantidad del material particulado en mg/l (---) en cada profundidad..... 43

Fig.13.- Cantidad del material particulado (mg/l) en P. Banda (a) y P. Morro (b). A las profundidades de 0 m (—), 4 m (---) y 7 m (---) ..... 47

Fig.14.- Crecimiento de O. edulis (—) y el porcentaje de incremento en longitud (---). En la estación de P. Morro..... 53

Fig.15.- Crecimiento en peso de O. edulis (—) con su respectivo porcentaje de incremento (---). En la estación de P. Morro..... 54

Fig.16.- Variación de la temperatura (—), las tasas instantáneas de crecimiento en longitud (- - -) y peso (.....), el coeficiente de extinción (-.-.-), materia orgánica (+ + +) y el número de partículas (↔) durante el período de estudio en P. Morro. 57

## I. INTRODUCCION

Entre varias especies marinas consideradas para mantenerlas en sistemas de cultivo en suspensión, el ostión se encuentra entre las especies mejor adaptadas. Además, al cultivarlos potencialmente representan una considerable derrama económica (Rhyter y Bardach, 1968).

La demanda de ostión en los mercados es cada vez mayor, la explotación de los bancos naturales ha resultado insuficiente y en muchos casos estos han desaparecido o están por desaparecer, debido a la exhausta sobreexplotación o por los deterioros de las condiciones ambientales (Yonge, 1966). En la Gran Bretaña el ostión nativo Ostrea edulis ha sufrido una considerable reducción en su población natural (op. cit.). En Estados Unidos la producción en los últimos 50 años ha declinado considerablemente, principalmente en la costa este (Engle, 1966, citado en Matthiessen, 1971). En nuestro país han desaparecido importantes bancos naturales, como sucedió en la región de Guaymas del estado de Sonora, considerada como uno de los bancos naturales más importantes de ostión en México, éstos dejaron de producir desde 1954 y nunca se han recuperado espontáneamente (Lizárraga, 1976). La crisis que hizo desplomarse la producción se ha atribuido principalmente a la construcción

de presas en los ríos que al disminuir las descargas de agua dulce a las lagunas litorales cambiaron las condiciones naturales, además de la invasión de organismos predadores ó competidores de ostión y a la explotación incorrecta e inmoderada de los pescadores (op. cit.).

El volumen de captura anual de ostión en nuestro país, en los últimos 4 años es de 44,950 (1981), 34,906 (1982), 36,544 (1983) y de 42,807 (1984) toneladas de peso vivo incluyendo concha. Los estados que ocupan los tres primeros lugares son Veracruz, Tabasco y Tamaulipas (Secretaría de Pesca, 1981, 1982, 1983 y 1984). Se considera que estos valores se pueden incrementar al fomentar los cultivos de las especies nativas y de aquellas no nativas en zonas con condiciones adecuadas.

En el Estado de Baja California la ostricultura se ha venido desarrollando desde hace 11 años, como una alternativa para mejorar los niveles de producción, debido a que los ostiones nativos no han sido explotados a nivel comercial por la baja densidad del recurso y la poca importancia comercial del mismo. Por lo que la implementación de cultivos de diferentes especies exóticas que aunque introducidas artificialmente son una solución inmediata a la diversificación de las pesquerías de la región; dado que éstas sólo han canalizado sus actividades

a la explotación de los recursos naturales como abulón, almeja, camarón, langosta, entre otros. Los cuales han disminuido grandemente en sus poblaciones, debido a la continua explotación y al aumento en el número de las poblaciones ribereñas que incrementan el esfuerzo de captura por unidad de área.

La técnica de la ostricultura en Baja California se inició con la introducción del ostión japonés Crassostrea gigas en la Bahía de San Quintín utilizando diferentes artes de cultivo, así como la obtención de semilla en laboratorio. Lo que ha dado resultados satisfactorios que benefician al sector cooperativista y por ende a la industria pesquera.

Posteriormente, con el fin de apoyar y diversificar esta pesquería se introdujo el ostión europeo (Islas et al., 1978). Además de que es una especie de gran demanda en el mercado, ya que está considerada como uno de los más exquisitos manjares que proporciona el mar por su gran calidad y sabor (Fuentes, 1977). Debido a esto el ostión europeo alcanza altos valores en el mercado de consumo con respecto al ostión japonés. Y teniendo en cuenta que en los tiempos actuales se ha incrementado considerablemente la demanda de productos marinos, cualquier área capacitada económicamente para competir con la producción deberá

incrementar la calidad de sus recursos.

Además, el ostión europeo posee rangos de tolerancia similar al del ostión japonés (Islas et al., 1978). Y presenta características anatómico-fisiológicas importantes para la introducción a un cultivo. Posee una fecundación interna en la cual los óvulos son fecundados por el esperma que introduce la corriente de agua, los huevos son retenidos por un período en el cual se desarrolla completamente la larva trocófora. Al momento de la descarga la larva al medio ésta mide aproximadamente 170-190 micras (Walne, 1974).

Debido al buen desarrollo de las especies de ostión no endémicas introducidas artificialmente en aguas de Baja California. Se pretende ampliar las zonas y utilizarlas para el desarrollo de la ostricultura y sobre todo contar con crías para realizar cultivos masivos de ostión en los esteros y bahías protegidas en las costas de Baja California. En la Bahía de Todos Santos, existen varios sitios que podrían ser poblados, debido a que cuenta con las características geográficas y ambientales para el buen desarrollo y sobrevivencia de los bancos ostrícolas.

Por otro lado, al contar con crías para realizar cultivos masivos, la producción de ostiones en las Costas

de Baja California puede crecer mucho más, beneficiando ampliamente a los cooperativistas e industrias pesqueras. Y, además, considerando la ostricultura como una actividad importante dentro del panorama pesquero, el cultivo inducido alcanzará un considerable desarrollo.

## 1. ANTECEDENTES

El ostión ha constituido uno de los principales recursos pesqueros desde tiempos remotos, colectándose en bancos naturales de Asia y Europa. Los romanos practicaron la ostricultura en la antigüedad y el imperio japonés llegó a desarrollar considerablemente la técnica en años posteriores (Yonge, 1960).

Según PH Milne (1972), japon es el más grande productor de ostión en el mundo. De las 7 especies de ostión comestible que ocurren en las aguas de Japón, solamente es cultivado el ostión japonés.

En Bretona, Francia uno de los maricultivos más comunes es el del ostión europeo. Su cultivo ha sido practicado en varias partes de Europa desde el tiempo de los romanos. La semilla de ostión es colectada principalmente en el Golfo de Morbihan y es plantada en parcelas especializadas dentro de puertos y estuarios donde son expuestos solamente durante baja marea. La extensión de la industria ostrícola es medida por el área de los mantos de ostiones, los cuales cubren 5,200 hectáreas produciendo aproximadamente 17,000 toneladas (PH Milne, 1972).

El ostión europeo ocurre a lo largo de las costas del Atlántico desde Noruega a España, en las islas británicas y en la parte oeste del Mediterráneo. Se desarrolla desde el nivel mínimo de marea baja y hasta 40 m de profundidad. La introducción y subsecuente propagación natural de este ostión ocurrió en Nueva Inglaterra (Loosanoff, 1955).

El ostión europeo fue introducido por primera vez a los Estados Unidos en California por T. Imai de la Universidad de Tahoku Sendai, Japón en 1956 (Walter, 1964). El crecimiento obtenido se detalla en la tabla I. Hubo una segunda introducción del ostión europeo en 1962. El cargamento fue enviado de Arcahan, Francia (op. cit.). La tabla I, muestra el crecimiento alcanzado en esta ocasión.

En México, la introducción de ostiones ha sido utilizada como una alternativa para incrementar los niveles de producción pesquera, respondiendo a la necesidad de diversificar la explotación de especies comerciales. En Baja California donde hay grandes zonas protegidas y con condiciones óptimas para el buen desarrollo y sobrevivencia de los ostiones, se cuenta con un gran potencial.

La industria ostrícola en Baja California se inició en agosto de 1973 al introducir semilla del ostión japonés, las cuales fueron obtenidas en un laboratorio del Estado de

TABLA I.- Antecedentes de crecimiento de *O. edulis* en otras localidades.

LOCALIZACION	TALLA INICIAL (mm)	PERIODO DE CULTIVO	TALLA FINAL (mm)	CRECIMIENTO MENSUAL (mm)	AUTOR
<i>Bahía Tomales</i> (E.E.U.U.)	28	mayo/1956-marzo/1958	75	2.13	Walter (1964)
<i>Bahía Tomales</i> (E.E.U.U.)	20	julio/1962-dic/1963	80	3.53	Id.
<i>Estero de P. Banda</i> (México)	13	febrero-octubre/1978	57	5.50	Gendrop e Islas (1979)
<i>Bahía San Quintín</i> (México)	13	febrero-octubre/1978	68	6.87	Id.

Washington y sembradas en la Bahía de San Quintín en octubre de 1973, para agosto de 1974 los ostiones alcanzaron una longitud promedio de 93.10 mm (Islas, 1976).

Posteriormente, se llegó a la obtención de la semilla en el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Escuela Superior de Ciencias Marinas, en un laboratorio acondicionado especialmente para obtener semilla de ostión.

En 1978 fueron introducidas 3,000 semillas del ostión europeo, adquiridas en el laboratorio de Moss Landing California. La cantidad inicial de semilla fue dividida en partes iguales y sembradas en el Estero de Punta Banda y en la Bahía de San Quintín, los ostiones crecieron favorablemente a las condiciones naturales del área de cultivo (Gendrop e Islas, 1979). En la tabla I se observa el crecimiento alcanzado en el período de cultivo.

Debido a los resultados obtenidos en la introducción de O. edulis, se consideró en continuar por parte del Instituto de Investigaciones Oceanológicas los trabajos relacionados a la especie para tratar de consolidarla como una nueva alternativa en el área acuacultural. De ahí que con los antecedentes de carácter fisicoquímico del área de Bahía San Quintín y aún considerada como una zona de alta productividad potencial, que hace de este cuerpo de agua un

sistema ecológico muy interesante para el desarrollo de la ostricultura (Lara y Alvarez, 1975). Se considera que los resultados obtenidos durante 1978 de mortalidad relativamente elevada se puede mejorar. Ya que no obstante que se ha determinado que el ostión europeo posee rangos de tolerancia similar a los del ostión japonés. Quayle (1969), señala que existe una diferencia entre ambas especies muy importante; el ostión japonés posee una cámara promial que le permite adaptarse fácilmente a las aguas con sedimento, el ostión europeo carece de ésta cámara por lo que solo se adapta a lugares limpios ó menos turbios. En la Bahía de San Quintín ocurren constantes vientos y corrientes que circulan en forma permanente materia orgánica no disuelta en el agua, estos sedimentos en suspensión pueden exceder la capacidad de limpieza y filtración del ostión europeo, incrementando considerablemente su índice de mortalidad.

Dada esta situación, se hace necesario iniciar las pruebas de cultivo en zonas de áreas menos turbias donde los ostiones encuentren las condiciones ideales para sus buen desarrollo y sobrevivencia. La Bahía de Todos Santos es una de las zonas consideradas, ya que presenta grandes áreas con una baja cantidad de partículas suspendidas. Además, la Bahía presenta rangos de temperatura que se encuentran dentro de los 16° a 23° centígrados, los cuales

según Walne (1974) son necesarios para el buen crecimiento y sobrevivencia de los ostiones en el medio natural.

Actualmente, en el Instituto de Investigaciones Oceanológicas dentro del proyecto de Investigaciones Acuaculturales para el Desarrollo de Biotecnias a Nivel Piloto y Semicomercial, se han realizado estudios de acondicionamiento en el laboratorio del ostión europeo adulto cultivado en Bahía San Quintín para este propósito, lográndose obtener satisfactoriamente la semilla en el mes de mayo de 1984. A consecuencia de este nuevo avance se presenta la necesidad de llevar a cabo un cultivo piloto donde se conozcan las características de desarrollo de estos organismos en aguas menos turbias que las consideradas en experimentos anteriores.

## 2. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Evaluar los resultados de un cultivo piloto de Ostrea edulis, en dos zonas de la Bahía de Todos Santos utilizando semillas obtenidas dentro del Proyecto de Investigaciones Acuaculturales para el Desarrollo de Biotecnias a Nivel Piloto y Semicomercial.

### OBJETIVO ESPECIFICO

Conocer y comparar el comportamiento de crecimiento, sobrevivencia e índice de condición de la semilla obtenida de Ostrea edulis en el laboratorio del Instituto de Investigaciones Oceanológicas cultivada en dos zonas con la semilla introducida. Así como también, analizar la relación que existe de temperatura, clorofila "a", fitoplancton, materia orgánica y número de partículas en las áreas de cultivo con el crecimiento y desarrollo de los ostiones.

## II. MATERIALES Y METODOS

### 1. LOCALIZACION GEOGRAFICA Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Todos Santos se encuentra en el extremo NW de la Península de Baja California, entre los  $31^{\circ} 43'$  y  $31^{\circ} 54'$  de latitud norte y los  $116^{\circ} 36'$  y  $116^{\circ} 49'$  de longitud oeste. Cubriendo un área aproximada de 180 km (Fig. 1). Esta limitada en el sur y oeste por la Península de Punta Banda y las Islas de Todos Santos y al norte por las Costas de Baja California.

La Bahía es de aguas profundas, alrededor del 80 % del área del fondo se encuentra entre los 10 y 50 m de profundidad y el resto forma parte del Cañon Submarino de Todos Santos, entre las islas del mismo nombre y Punta Banda con salida al SW.

Los accidentes más importantes que se encuentran en la Bahía son Punta San Miguel, Punta Morro, Cerro el Vigía, Estero de Punta Banda y la Península de Punta Banda.

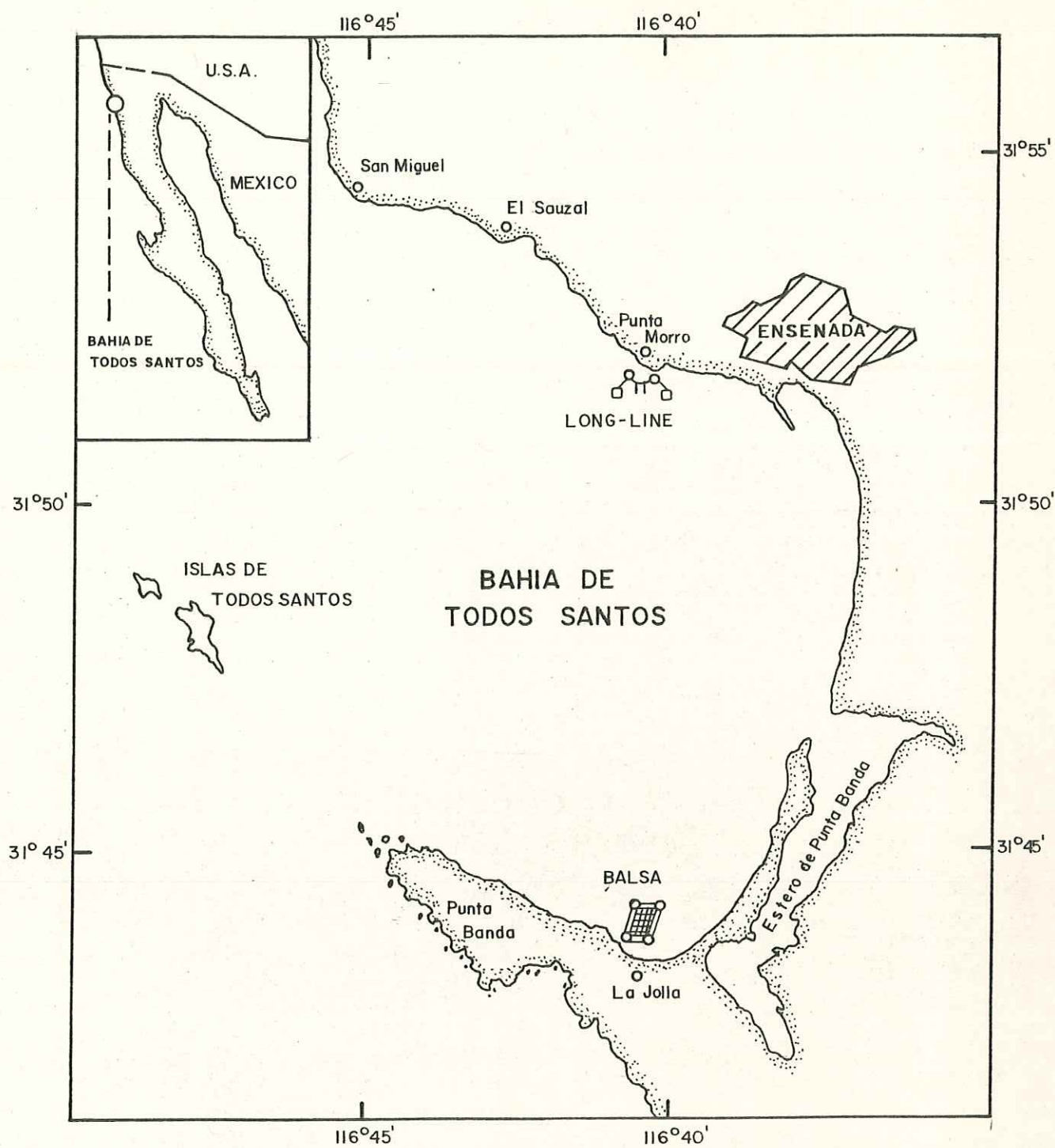


FIG. I LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE CULTIVO.  
PUNTA BANDA Y PUNTA MORRO DENTRO DE LA BAHIA DE  
TODOS SANTOS.

La distribución de temperatura superficial registra un mínimo de 12°C en los meses de invierno y un máximo de 20°C en verano (Cabrera, 1971). En la Costa SW de Punta Banda la temperatura mínima se encuentra entre los meses de abril y mayo ó inclusive en junio, debido al fenómeno de surgencias que se presenta con mayor efecto en ésta época del año cuando los vientos en la región son más intensos (Alvarez, 1971).

La salinidad presenta un rango que varía entre 33.4 ‰ en invierno hasta 33.7 ‰ en verano (Cabrera, 1971).

El viento y por consiguiente el oleaje al que está expuesta la Bahía, presenta variaciones estacionales y se caracterizan durante las estaciones de verano-otoño con vientos de poca intensidad provenientes de la misma dirección, mientras que en las estaciones de primavera-invierno, las olas son altas con vientos de mayor intensidad del NW y W con predominancia del W (Secretaría de Marina, 1974). En general existe una marcada dominancia de los vientos del noroeste durante todo el año especialmente en los meses de verano que producen un transporte de agua superficial hacia el interior de la Bahía. Alvarez (1977), clasifica el régimen de los vientos de la localidad como brisas, con viento de mar a tierra durante el día y en sentido contrario durante la noche.

Además indica que entre los meses de octubre y enero el régimen de brisas se suspende esporádicamente y se presenta la Condición Santana, fenómeno que puede persistir durante tres días.

Las corrientes superficiales predominantes son las del oeste en Punta San Miguel y el Sauzal y del oeste y noroeste en Punta Morro y el Puerto de Ensenada. Influenciados principalmente por el efecto de los vientos, el tren de olas y las mareas (Secretaría de Marina, 1974).

La Bahía recibe aportes de fitoplancton debido a las surgencias que suceden en el área adyacente a Punta Banda (Cota, 1972 y Chávez, 1975).

Rivas (1985), en la primavera de 1983, encontró altas concentraciones de clorofila "a" en la superficie y a 10 m de profundidad en la región sureste de la Bahía, decreciendo hacia la costa con rangos superficiales de 0.5 mg/m<sup>3</sup> - 0.3 mg/m<sup>3</sup>. Aguirre (1983), reporta altas concentraciones de clorofila "a" en la franja costera de la Bahía en el período de febrero a diciembre de 1982.

Las estaciones seleccionadas para el cultivo piloto de O. edulis fueron Punta Banda al suroeste de la Bahía y Punta Morro al noroeste (Fig. 1). La estación de Punta

Banda se encontraba enfrente del campo turístico La Jolla aproximadamente 500 m de la costa, con una profundidad promedio de 12 m . Esta área se considera como la parte más protegida de la Bahía y es una zona alejada de la contaminación por desechos orgánicos (Cancino, 1985). En Punta Morro el área de estudio estaba frente a las instalaciones del I.I.O., a 200 m de la costa e inmediatamente atrás de zona de rompiente. Punta Morro es una zona con influencia oceánica y expuesta a un fuerte oleaje principalmente en los meses de invierno.

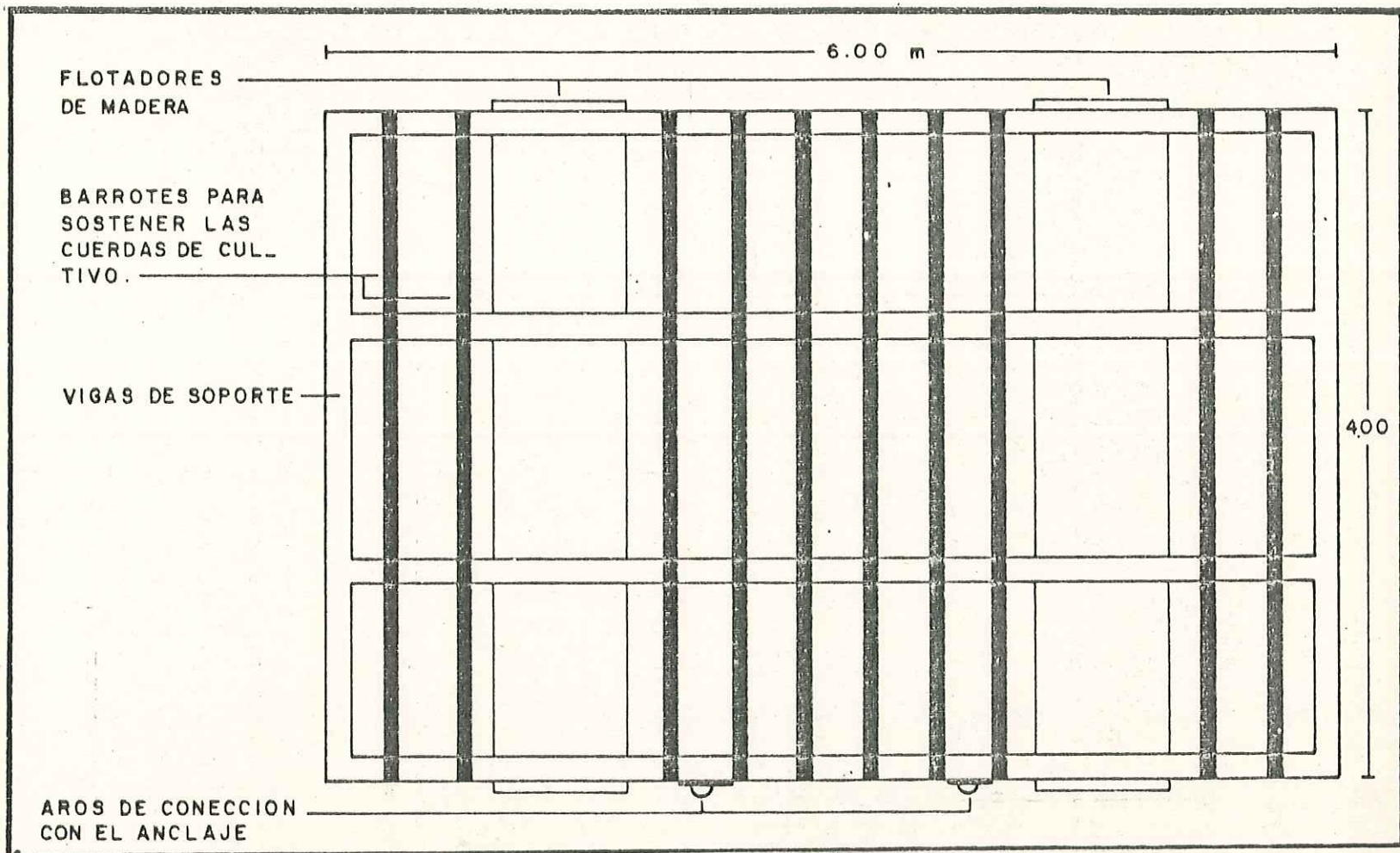
## 2. METODOLOGIA

Para llevar a cabo el experimento se utilizaron 3,000 semillas del ostión europeo obtenidas en el mes de marzo de 1985 en el I.I.O., de la U.A.B.C. Contando con 1,500 semillas para la estación de Punta Banda y 1,500 para Punta Morro.

La semilla en el área de Punta Banda se colocó dentro de una canasta de plástico suspendida en una balsa de madera de 6 x 4 m (Fig. 2) anclada en esa zona desde 1982 y utilizada para el cultivo experimental en sartas del mejillón Mytilus edulis.

El cultivo en la zona de Punta Morro se colocó dentro de una canasta en una línea suspendida (conocida comunmente como long-line) de 10 m de longitud (Fig. 3). Estructura recientemente anclada para el cultivo piloto del ostión europeo.

Las semillas se colocaron en una bolsa de malla polipropileno (2 mm luz de malla) para evitar pérdidas en las canastas. Estas últimas son comerciales marca (Mik Pirámide), construidas especialmente para el cultivo de ostiones, con una medida de 55 x 55 x 7 cm y aberturas de 8 mm de diámetro (Fig. 4). El lote de canastas fue



*Fig. 2. Diagrama de la balsa utilizada en el cultivo experimental de mejillón (vista de arriba). Tomada de Cancino (1985).*

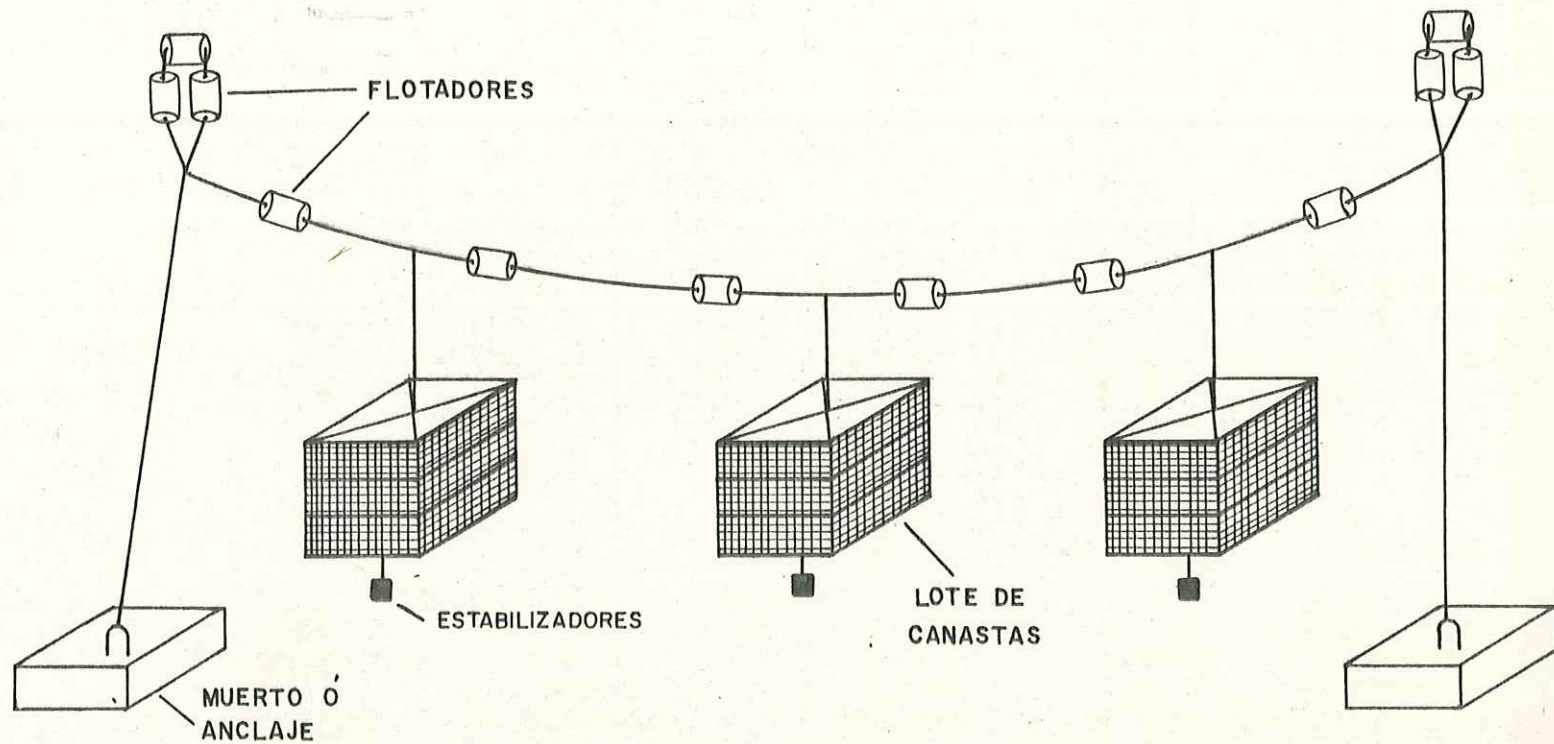


FIG.3 Diagrama del Long-line utilizado como arte de cultivo en Punta Morro.

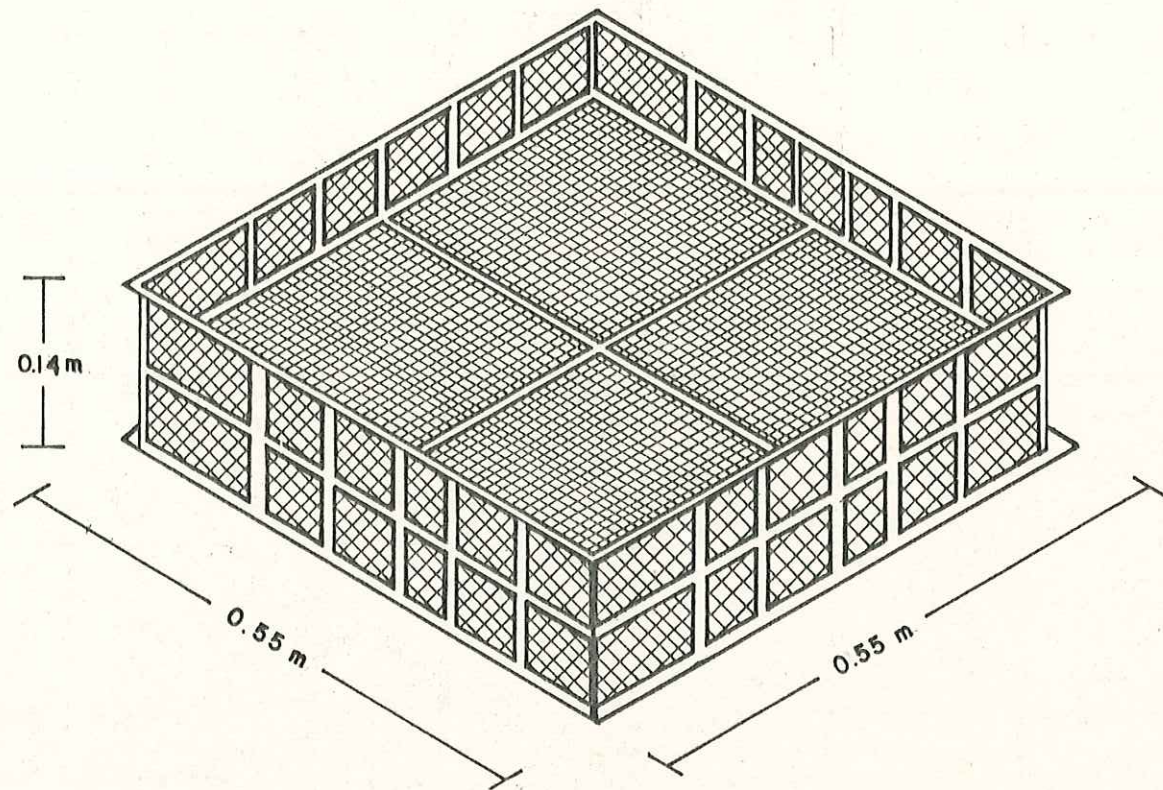


FIG. 4 Dimensión de una canasta.

ensamblado con cable de acero galvanizado de 8 mm de diámetro recubierto con plástico y unido por opresores, y reforzado en los extremos con alambre galvanizado. En la canasta inferior se colocó una bolsa de malla con conchas vacías de ostión en una cantidad adecuada para que el lote de canastas se mantuviera en equilibrio en la columna de agua. En el mes de octubre fue necesario colocar una cubierta de unigel de 4.5 cm de ancho en la canasta superior que servía de tapadera, con la finalidad de proporcionar la flotabilidad perdida al aumentar los ostiones de peso.

Previo a la colocación de la semilla en el arte de cultivo se obtuvo la medida de longitud y profundidad de la concha y peso total de una muestra del total de la población.

Los muestreos se efectuaron cada mes, utilizando un muestreo azaroso donde fueron escogidos 50 organismos en cada ocasión para su análisis de crecimiento, peso total, peso húmedo y seco de la carne, volumen total, volumen de la concha e índice de condición.

Al inicio del cultivo y en cada muestreo fueron medidos los parámetros como temperatura superficial y turbulencia. Además, fueron tomadas muestras de agua a 0, 4 y 7 m de

profundidad para los análisis de clorofila "a", fitoplancton, materia orgánica y número de partículas.

El crecimiento se midió utilizando un vernier con aproximación a dos décimas de milímetro, midiendo el crecimiento total desde el origen del umbo hasta el borde de la concha del extremo opuesto y el ancho midiendo desde el umbo hacia la parte ventral extrema de la concha. La determinación del peso total se efectuó utilizando una balanza analítica (Sartorius GMBH 1212 MP) con precisión de 0.01 gramos. Antes de su análisis los ostiones se limpiaron de todo crecimiento incrustante y arena.

Para obtener el peso húmedo de la carne, se desconchó a los organismos e inmediatamente fueron pesados en naves de papel aluminio previamente taradas. El peso seco se efectuó introduciendo las naves con el organismo a una estufa con temperatura de 70°C para después colocarlos a 140°C por un período de 48 horas (Baird, 1958). Una vez obtenido el peso total de cada organismo se determinó el volumen total y el volumen de las valvas, utilizando la técnica de desplazamiento de volumen (op. cit.), donde la diferencia entre las dos medidas indica el volumen interior de la concha. El índice de condición se determinó utilizando la fórmula citada por Walne (1964):

$$I.C. = [\text{Peso Seco (grs)} / \text{Vol. interior entre valvas (ml)}] 1000$$

La tasa de crecimiento se obtuvo siguiendo la fórmula de Ricker (1968):

$$G = (\text{Loge } L1 - \text{Loge } L0) / t$$

donde Log es el logaritmo natural de las medias de longitud en un período de tiempo t .

La sobrevivencia de los ostiones se obtuvo al final del experimento contando los organismos vivos al inicio y al final, utilizando la fórmula de Gulland (1969):

$$Z = \text{Loge } (N0 / N1)$$

donde Z, es la tasa instantánea de mortalidad. N0 y N1 son los ostiones presentes al inicio y al final del período de cultivo en este caso cinco meses.

Durante los muestreos mensuales de julio, agosto y septiembre se efectuaron desdobles de los ostiones, duplicando el número de canastas en cada ocasión, la densidad por canasta obtenida cada mes fue:

MES	No. CANASTAS	No. OSTIONES/CANASTAS
junio	1	1500
julio	2	750
agosto	4	375
septiembre	8	187
octubre	8	187
noviembre	8	187

De esta manera al tiempo que iban creciendo los ostiones se les proporcionaba un mayor espacio para evitar la interferencia por densidad en el crecimiento y buen desarrollo.

En cada muestreo se efectuó la limpieza a las canastas removiendo los organismos adheridos a las mismas.

La temperatura fue medida con un termómetro de cubeta de columna de mercurio de 0-50°C con una precisión de  $\pm 0.1^\circ\text{C}$ .

La turbidez se midió con un disco de Secchi y las lecturas obtenidas fueron convertidas a su respectivo coeficiente de extinción (K), según Holmes, 1970 (citado en Raymount, 1980) para zonas costeras:

$$K = 1.44 / d$$

donde 'd' es la lectura en metros del disco de Secchi.

Las colectas de agua para los análisis de clorofila "a", fitoplancton, materia orgánica y número de partículas, fueron tomadas con una botella Van Dorn con capacidad de tres litros para las profundidades de 4 y 7 m. Las muestras superficiales se tomaron directamente sobre la superficie.

El agua para la determinación de clorofilas se preservó

con Mg CO<sub>3</sub> y una vez filtrada se almacenaba el filtro en un lugar frío (- 15°C) para su posterior análisis por el método fluorométrico (Yentsch y Menzel, 1961; Holm-Hansen, Lorenzen, Holmes y Strickland, 1965). Utilizando un fluorómetro marca Turner modelo 111 La concentración de clorofila "a" y sus feopigmentos se calculó con las siguientes fórmulas:

$$\text{CLOROFILA "a" (mg/m}^3\text{)} = (\text{LFC-LFAC}) \cdot \text{factor} \cdot v \cdot V^{-1}$$

$$\text{FEOPIGMENTOS (mg/m}^3\text{)} = (r \cdot \text{LFAC-LFC}) \cdot \text{factor} \cdot v \cdot V^{-1}$$

donde:

LFC = Lectura de fluorescencia sin acidificar corregida por dilución.

LFAC = Lectura de fluorescencia después de acidificar corregida por dilución.

factor = Dado por la calibración, depende de la ventana usada.

v = Volumen del extracto de acetona (ml).

V = Volumen de la muestra filtrada en litros (l).

r = Razón de las lecturas sin acidificar y acidificadas (LF/LFA) para clorofila "a" libre de feopigmentos.

En las colectas de agua para las estimaciones del fitoplancton, además de las tres profundidades de muestreo se efectuó un arrastre superficial en cada zona con una red cono de 83 micras de porosidad y un tiempo de arrastre de 3 minutos. Las primeras fueron preservadas con lugol y las

segundas con formol al 4 %. Los análisis cuantitativos del fitoplancton fueron hechos en la Escuela Superior de Ciencias Marinas por la Doctora Elizabeth Orellana C. Las muestras fueron fijadas según el método de Uthermohl, 1931 y 1958 (citado en Hasle, 1978) y cuantificadas de acuerdo a este último, empleando cámaras de sedimentación de 10 y 50 c.c. dejándolas reposar 24 horas para su posterior conteo en un invertoscopio Carl Zeiss modelo 4261625.

Las muestras de materia orgánica fueron almacenadas en un recipiente frío para su posterior valorización, utilizando la técnica citada por la Subsecretaría de Planeación, SRH (1979). De la cual se utilizó la fórmula:

$$SSV = [ (B-C) \cdot 100 ] / \text{ml de muestra}$$

donde SSV = Sólidos suspendidos volátiles en ppm.

B = La diferencia de peso (grs.) del filtro después de filtrar la muestra.

C = Peso del crisol (grs.) del filtro después de calcinarse a 550° C.

Para la cuantificación del número de partículas, las muestras de agua se preservaron con formol al 4 %. Los conteos se realizaron con el contador de partículas Electro Zone, modelo 112 LSD. Se utilizaron 16 intervalos de tamaño cubriendo un rango de 2 a 32 micras (equivalente al

diámetro de una esfera). En cada muestra se hicieron dos lecturas para determinar el número de partículas en un intervalo de tamaño dado. Se utilizó el promedio de las dos réplicas como el número de partículas en un mililitro. De ésta muestra también se determinó la cantidad del material particulado en mg/l, utilizando la diferencia en peso de un filtro nucleoporo al filtrar un volumen conocido. Y se observó al microscopio el material particulado presente en cada muestra. Las observaciones se registraron como el porcentaje en cada mililitro contado de la cantidad de fitoplancton y tripton éste último consiste de organismos muertos, detritus orgánico y partículas minerales (Reid, 1961; citado por Bougis, 1976).

### III. RESULTADOS

#### TEMPERATURA

La temperatura superficial durante el período experimental presentó un comportamiento similar en las dos estaciones de estudio (Anexo I, Fig. 5) y se mantuvo en el rango de  $16.5^{\circ}\text{C}$  a  $21.0^{\circ}\text{C}$ . La mínima temperatura registrada en ambas zonas ocurrió en los muestreos de noviembre con  $16.5^{\circ}\text{C}$  para P. Banda y  $17.0^{\circ}\text{C}$  en P. Morro.

#### TURBIDEZ

Los máximos valores que registró el disco de Secchi fueron para la estación de P. Banda (Fig. 6), que tenía 13 m de profundidad. El rango de turbidez expresado en el coeficiente de extinción de la luz (K) durante el período de muestreo fue de  $0.111$  a  $0.320\text{ m}^{-1}$ , donde en los meses de junio y julio se observó una menor visibilidad del disco de Secchi con un valor de (K)  $0.320$  y  $0.288\text{ m}^{-1}$  para cada uno de ellos. En septiembre y octubre el disco de Secchi llegó al fondo y aún era visible, el valor de (K) fue el mínimo registrado de  $0.111\text{ m}^{-1}$ .

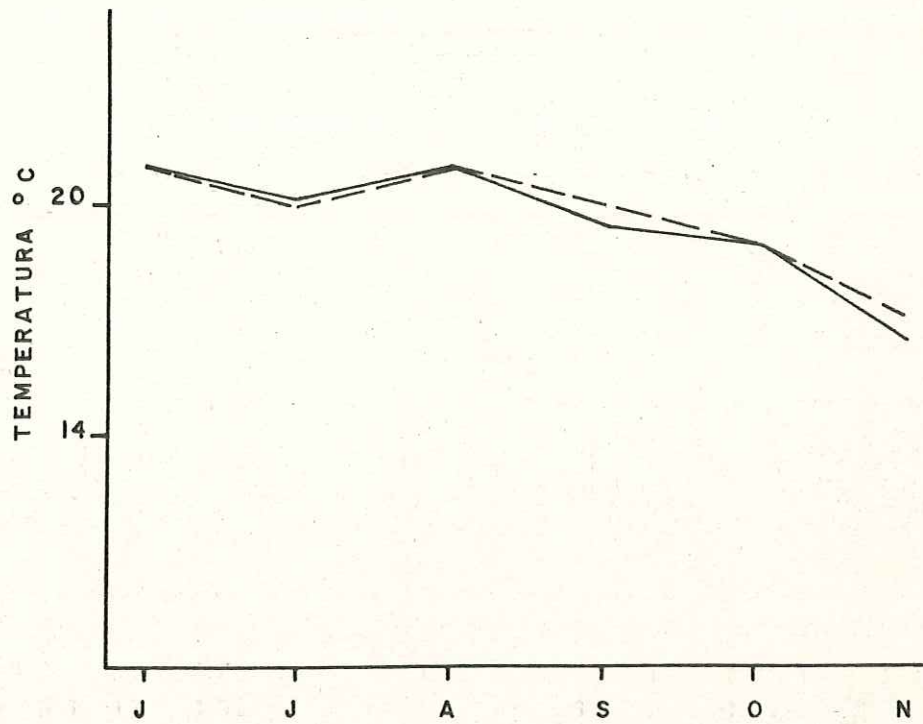


FIG. 5 Variación de la temperatura superficial en la estación de Punta Banda (—) y Punta Morro (---).

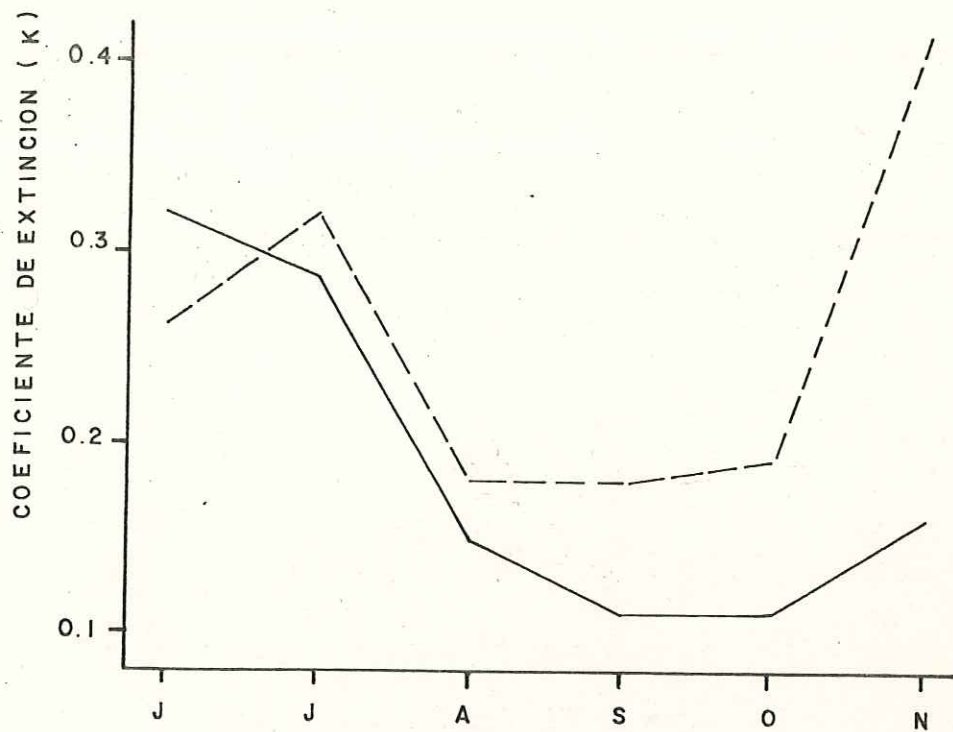


FIG. 6 Profundidad del disco de Secchi expresada como el coeficiente de extinción de la luz (K/m). Para Punta Banda (—) y Punta Morro (---).

En la estación de P. Morro que tenía 8.5 m de profundidad, en los meses de junio, julio y noviembre se registraron los mayores valores de (K) 0.262 m<sup>-1</sup>, 0.320 m<sup>-1</sup> y 0.411 m<sup>-1</sup> respectivamente.

#### "ABUNDANCIA DE ALIMENTO"

#### CLOROFILA "a"

El comportamiento de la clorofila "a" y sus feopigmentos en las estaciones de P. Banda y P. Morro se detallan en el Anexo I, y II y se ilustran en la Fig. 7a y b. Donde se observó un patrón de distribución similar para ambas zonas en los seis meses de muestreo. Los análisis efectuados en los meses de junio, agosto y noviembre registraron altos valores de clorofila "a". La máxima concentración se presentó en el muestreo de junio con 1.125 mg/m<sup>3</sup> en la superficie, 1.594 mg/m<sup>3</sup> a 4 m y 2.025 mg/m<sup>3</sup> a 7 m de profundidad para la estación de P. Banda y de 0.997 mg/m<sup>3</sup>, 0.844 mg/m<sup>3</sup> y 0.759 mg/m<sup>3</sup> a 0, 4 y 7 m respectivamente en P. Morro. Las menores concentraciones se presentaron en los análisis de septiembre y octubre con un valor mínimo en el mes de octubre para las dos estaciones, con 0.169 mg/m<sup>3</sup> a 0 m, 0.145 mg/m<sup>3</sup> a 4 m y 0.131 mg/m<sup>3</sup> a 7 m en P. Banda y de 0.300 mg/m<sup>3</sup>, 0.370 mg/m<sup>3</sup> y 0.525 mg/m<sup>3</sup> para las mismas profundidades en P. Morro.

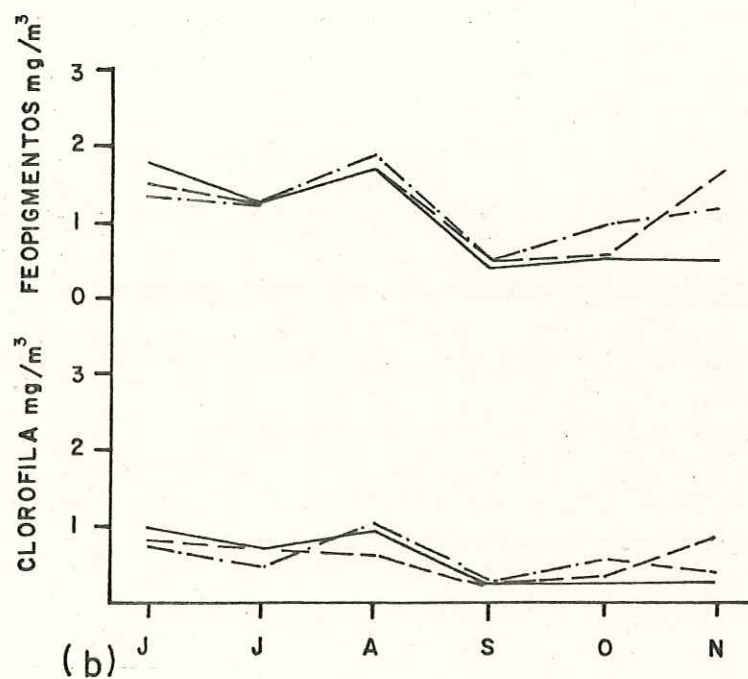
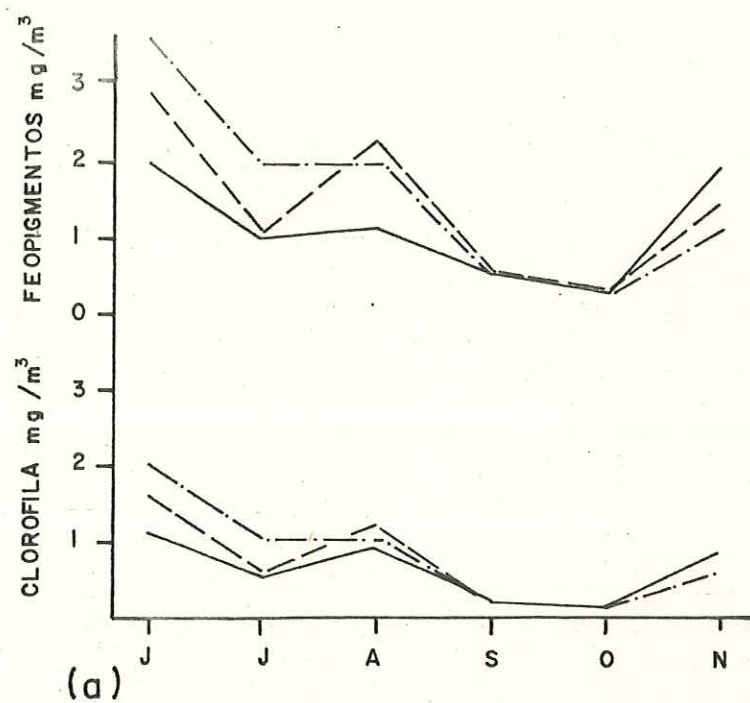


FIG.7 Distribución de clorofila "a" y feopigmentos en Punta Banda (a) y Punta Morro (b). A 0 m (—), 4m. (---) y 7m (-----) de profundidad.

Durante el período de estudio las concentraciones de los feopigmentos excedieron a los valores encontrados de clorofila "a" en las dos estaciones.

La distribución vertical de la clorofila "a" fue muy variable y en general los más altos valores de clorofila "a" y sus feopigmentos se observaron en la estación de P. Banda.

#### FITOPLANCTON

Los anexos III y IV exhiben los valores totales de la abundancia fitoplanctónica en las estaciones de P. Banda y P. Morro respectivamente. La cantidad de microplancton y nanoplancton están en células sobre litro (cel/l) y convertidas a logaritmo base 10. Además, se especifica la especie dominante para cada profundidad. Las Figs. 8a, b, c, d, e y f., ilustran la abundancia total de las células del microplancton y nanoplancton expresado en logaritmos.

En P. Banda el mayor número de células del microplancton se presentó en el mes de julio con 873,902 cel/l en la superficie y de 358,300 cel/l a 7 m de profundidad, las especies dominantes fueron Dactylosolem mediterraneus y Chaetoceros cinctum

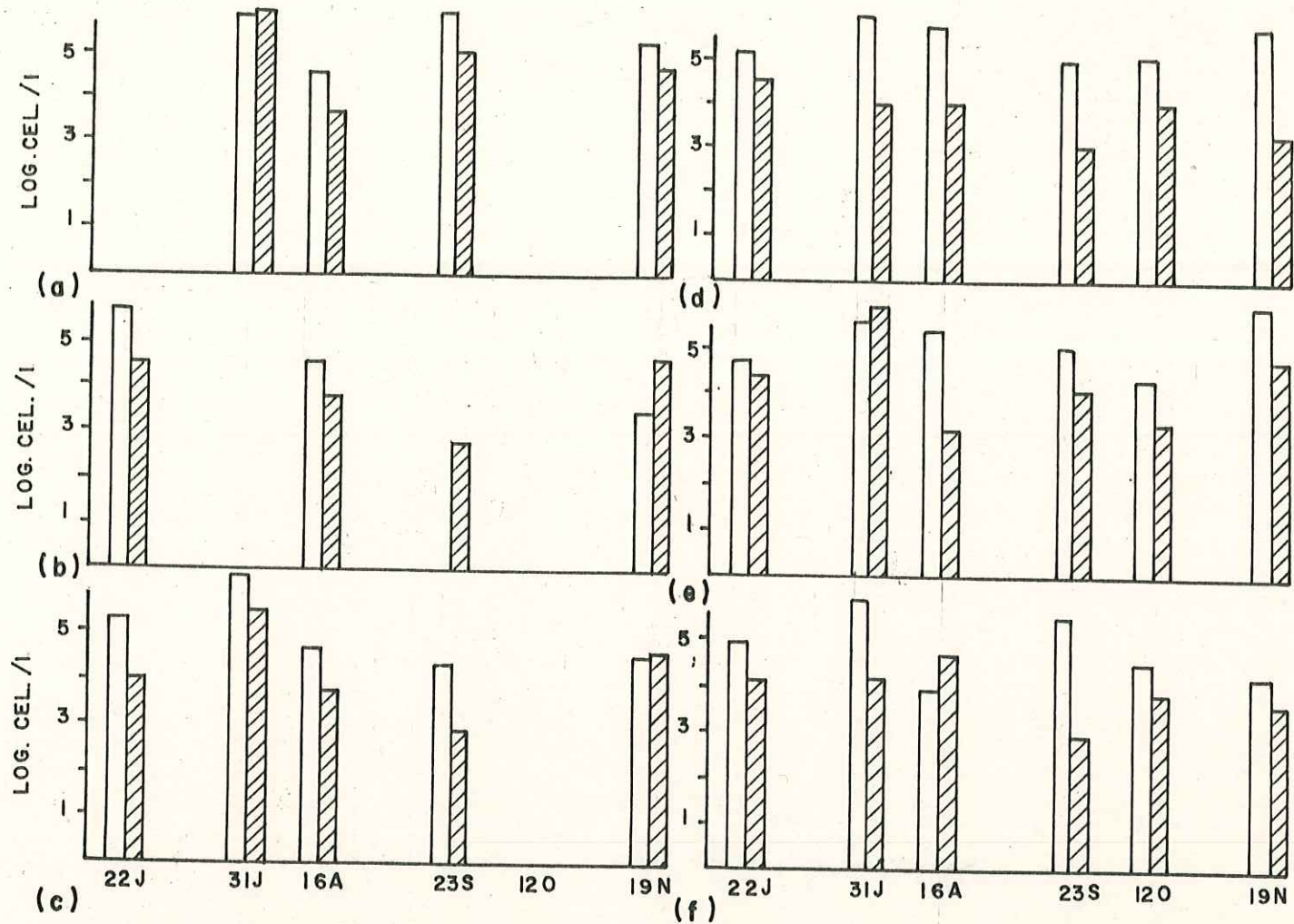


FIG. 8 Abundancia de nonoplankton ( $\square$ ) y microplankton ( $\square$ ) en las estaciones de Punta Banda a, b y c ; 0, 4, y 7 m de profundidad respectivamente y Punta Morro d, e y f a las mismas profundidades.

respectivamente. En el mes de septiembre en la capa superficial se registró una alta cantidad de esporas de dinoflagelados (102,346 cel/l).

El máximo número de células del nanoplancton se cuantificó en el mes de julio a 7 m de profundidad con 2'432,586 cel/l. Hubo un alto número en los meses de junio, julio y en la capa superficial de septiembre.

La menor cantidad de células se encontró en el mes de septiembre a 4 y 7 m. En los meses de agosto, septiembre y noviembre predominaron esporas de dinoflagelados.

En P. Morro, las células pertenecientes al microplancton exhibieron el máximo número cuantificado en el muestreo de julio, encontrando en la capa superficial 96,500 cel/l, 731,600 cel/l a 4 m y 16,500 cel/l a los 7 m. Las especies dominantes en el orden de superficie a fondo fueron Prorocentrum micans, D. mediterraneus y quistes de dinoflagelados.

Los conteos efectuados en los meses de septiembre, octubre y noviembre registraron los menores valores. Con un mínimo en el mes de septiembre en la capa superficial y a 7 m, con 1,040 cel/l respectivamente. En noviembre se encontró a los 4 m de profundidad una alta concentración de

células (67,000 cel/l) con respecto a las profundidades de 0 y 7 m, que registraron solo 2,100 cel/l en la superficie y 4,600 cel/l a 7 m.

En cuanto a la abundancia total de células del microplancton en esta zona, las diatomeas se presentaron en un número considerablemente mayor con respecto a los dinoflagelados. Donde D. mediterraneus en el conteo del mes de julio registró el 85 % de las células totales encontradas en todo el experimento.

Los organismos del nanoplancton registraron una alta cantidad de células en los meses de julio y noviembre. Obteniendo para el mes de julio 971,839 cel/l en la superficie, 451,139 cel/l a 4 m y 997,840 cel/l a 7 m. Y un número considerable en noviembre de 1'065,385 cel/l a 4 m de profundidad.

Para ambas zonas, la distribución del fitoplancton con la profundidad no exhibió un gradiente definido y los organismos del nanoplancton se encontraron en mayor cantidad con respecto al microplancton.

### MATERIA ORGANICA

La materia orgánica en la estación de P. Banda presentó los valores más altos en los muestreos de junio, julio, agosto y noviembre con un máximo en el mes de junio (Fig. 9a), donde la concentración fue de 4.450 mg/l en la superficie, 3.918 mg/l a 4 m y 3.535 mg/l a 7 m. En el análisis del mes de noviembre ocurrió una alta concentración de materia orgánica a los 4 y 7 m con 4.000 y 4.200 mg/l para cada profundidad respectivamente a diferencia de la capa superficial que presentó 2.900 mg/l.

La mínima cantidad se registró en el muestreo de septiembre con 0.422 mg/l en la superficie, 0.200 mg/l a 4 m y 0.425 mg/l a 7 m.

A diferencia de la estación de P. Banda, en P. Morro los meses que registraron altos valores de materia orgánica fueron junio, julio y noviembre (Fig. 9b). Con un máximo en noviembre de 3.833 mg/l en la superficie, 3.250 mg/l a 4 m y 4.840 mg/l a 7 m de profundidad.

Las menores concentraciones se encontraron en los muestreos de agosto, septiembre y octubre, donde la mínima concentración se presentó en el mes de agosto con 0.333 mg/l a 0 m, 0.666 mg/l a 4 m y 0.333 mg/l a 7 m.

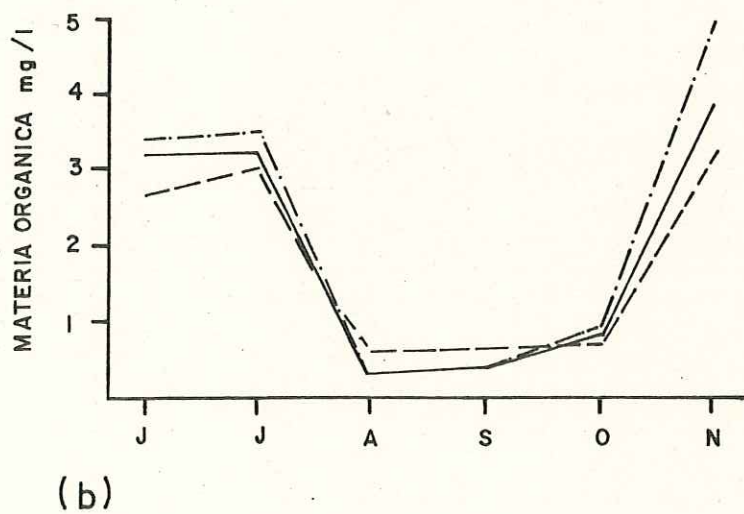
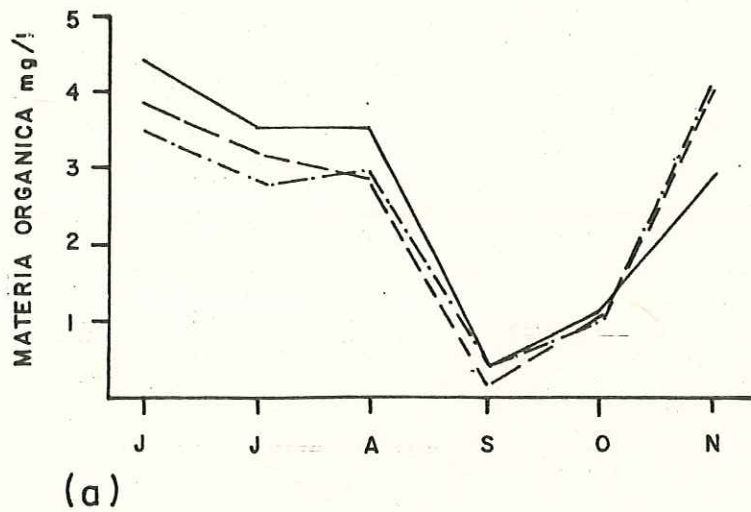


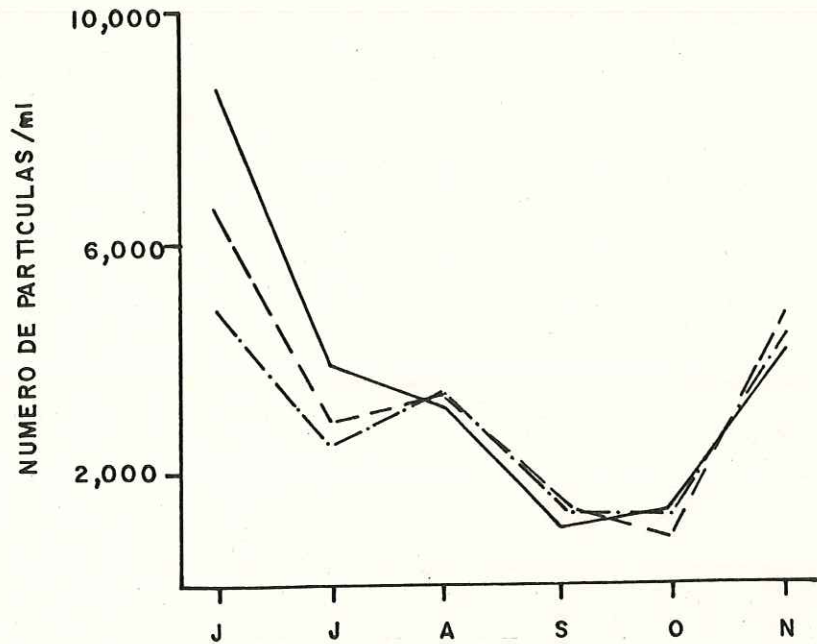
FIG. 9 Distribución de materia orgánica en Punta Banda (a) y Punta Morro (b). A 0 m (—), 4m (---) y 7m (-·-·-).

En general durante el período experimental, la estación de P. Morro no presentó un gradiente de distribución vertical de materia orgánica. En la estación de P. Banda se observa una concentración descendiente con respecto a la profundidad en los meses de junio, julio y octubre. Esta última estación registró la máxima concentración de materia orgánica con respecto a la estación de P. Morro.

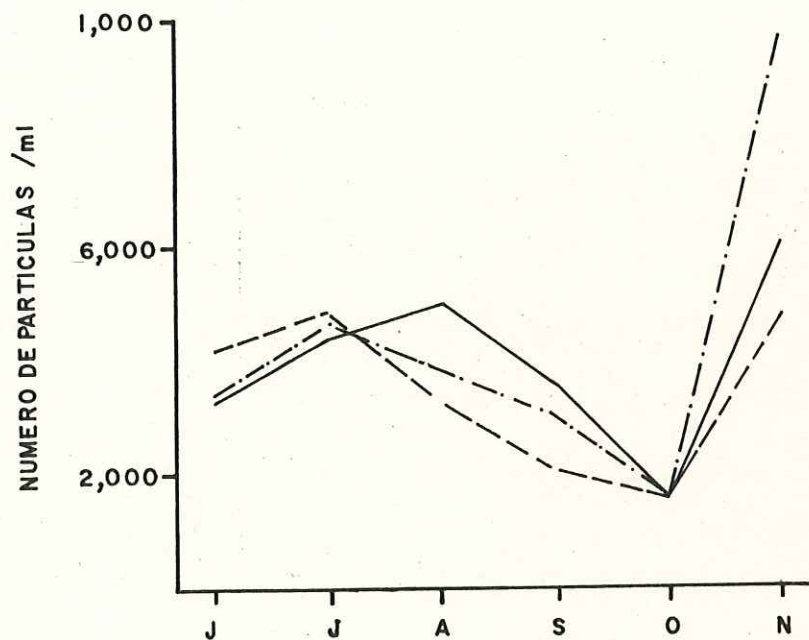
#### NUMERO DE PARTICULAS

Las figs. 10a y b, exhiben el número promedio de partículas registradas en cada mes. En las figs. 11 y 12a, b, c, d, e y f; se muestra la distribución por tamaño de las partículas en los 16 intervalos contados dentro del rango de 2 a 32 micras en cada profundidad y la distribución total de partículas con respecto a la profundidad para las estaciones de P. Banda y P. Morro respectivamente.

En la estación de P. Banda, el mayor número de partículas registradas durante el experimento se encontró en el conteo en el mes de junio, con un máximo en la superficie de 8,798 part./ml, 6,673 part./ml a 4 m y 4,872 part./ml a los 7 m de profundidad. La cantidad de partículas en el transcurso del experimento descendió considerablemente encontrando los mínimos valores en los



(a)



(b)

FIG. 10 Cantidad de partículas por ml. en Punta Banda (a) y Punta Morro (b), A 0 m (—), 4 m (---) y 7 m (-·-·-)

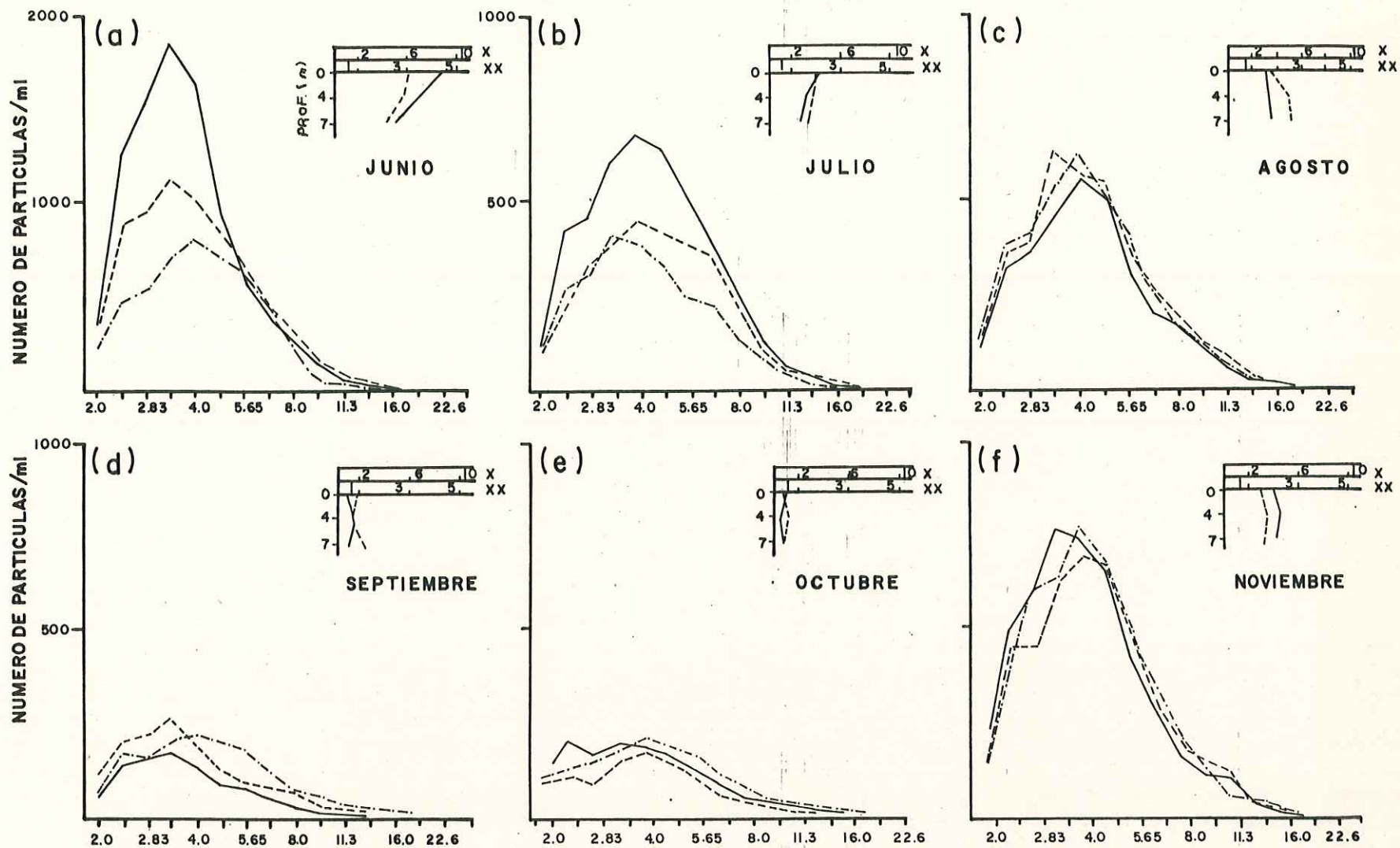


FIG. II Número de partículas en cada rango en micras. Para la zona de Punta Banda, con profundidades de 0m (—), 4m (---) y 7m (— · —) en los seis meses de estudio. En el margen superior aparece la cantidad de partículas totales por ml X (—) y la cantidad del material particulado en mg/l XX (---) en cada profundidad.

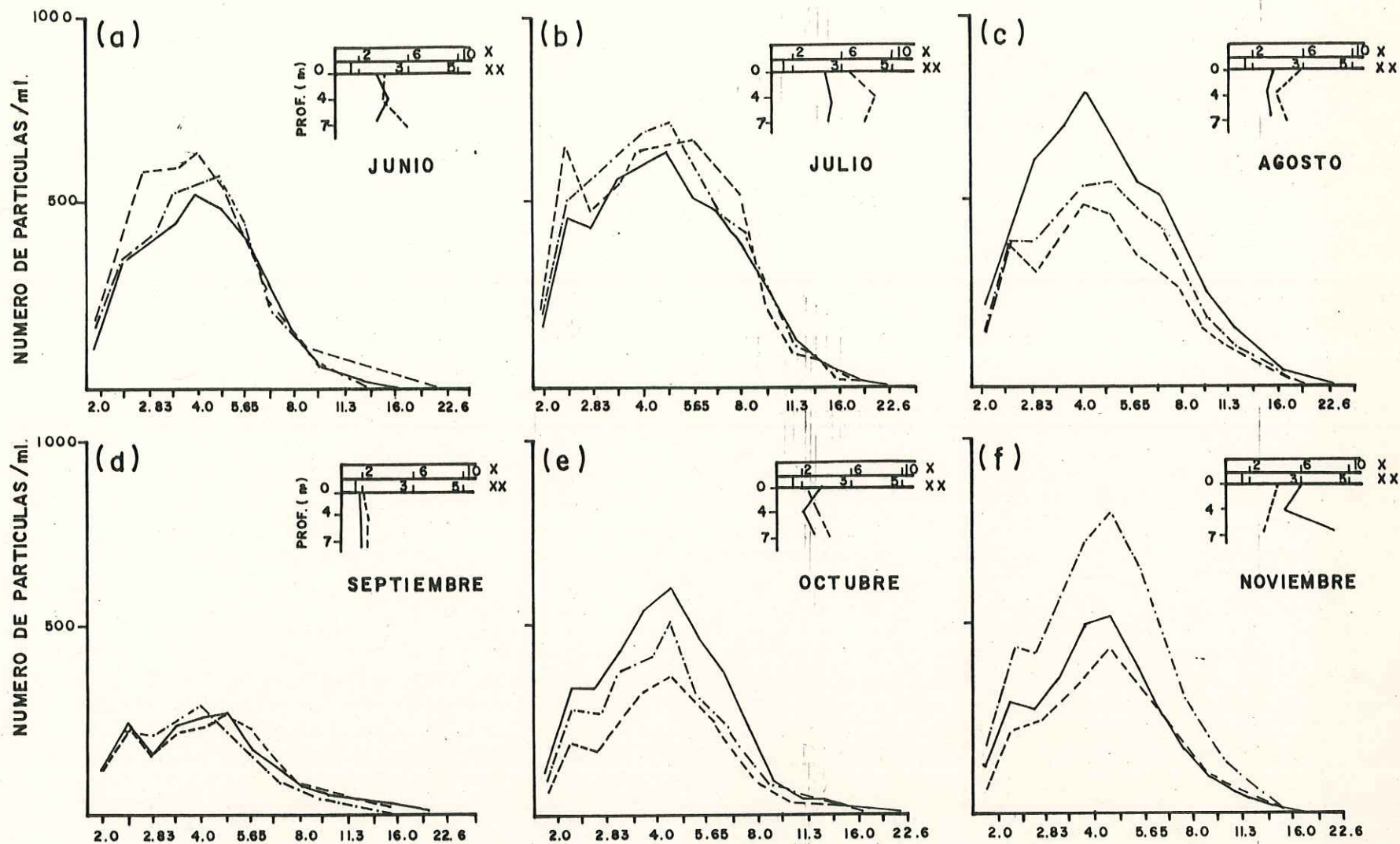


FIG. 12 Número de partículas en cada rango en micras. Para la zona de Punta Morro, con profundidades de 0m. (—), 4m. (---) y 7m. (-·-·-) en los seis meses de estudio. En el margen superior aparece la cantidad de partículas totales por ml. X (—) y la cantidad del material particulado en mg/l. XX (---) en cada profundidad.

conteos de septiembre y octubre con un promedio para las tres profundidades de 1,239 y 1,119 part./ml respectivamente. Para el mes de noviembre el número de partículas aumentó a un promedio total de 4,384 part./ml.

A diferencia de la estación de P. Banda, en P. Morro se encontró un número menor de partículas al inicio del experimento con 3,259 part./ml en la superficie, 4,159 part./ml a 4 m y 3,435 part./ml a 7 m. Para el mes de julio el número total de partículas aumentó, registrando un promedio en la columna de agua de 4,620 part./ml. A partir del mes de agosto el número de partículas descendió considerablemente (a excepción de la capa superficial en el mes de agosto que registró un valor alto de 4,955 part./ml con respecto a las profundidades de 4 y 7 m con 3,315 y 3,773 part./ml respectivamente) hasta el mes de octubre en que se encuentra la mínima cantidad de partículas con un promedio de 1,627 part./ml. El máximo número de partículas se registró en el conteo del mes de noviembre con 6,071, 4,777 y 9,712 part./ml a 0, 4 y 7 m respectivamente. En este mes se presenta el más amplio rango de variabilidad en las tres profundidades de muestreo.

Por lo general en la estación de P. Banda en los seis meses de estudio, se observó la mayor cantidad de partículas a los 4 m de profundidad. Durante los muestreos

en los meses de junio, julio y octubre la capa superficial presentó el más alto número de partículas y en los meses restantes estuvo ocupando una menor concentración con respecto a las profundidades de 4 y 7 m.

En cambio, en la estación de P. Morro la mayor frecuencia y el más alto número de partículas contadas se exhibió a los 7 m de profundidad.

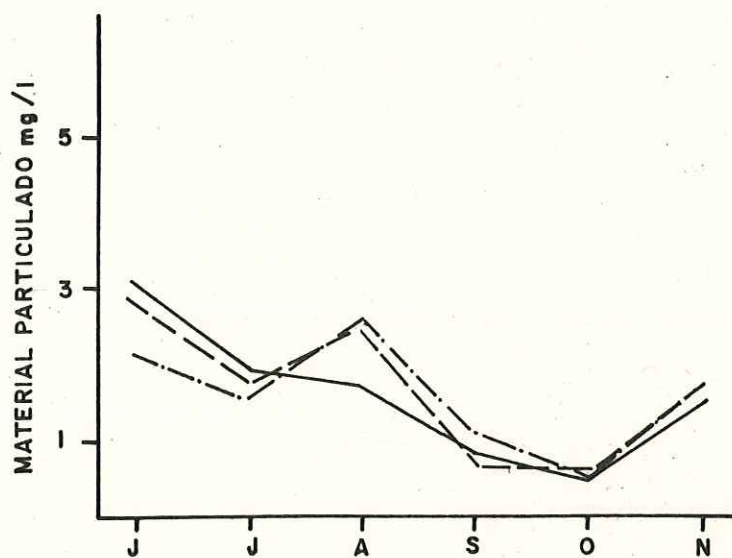
En general la distribución de partículas en los 16 intervalos analizados presentaron un sesgo a la derecha con una tendencia a una forma logarítmica. Donde en P. Banda se visualizan tres modas que ocurren con mayor frecuencia. La primera se encuentra en el rango de 2.38 a 2.83 micras, ésta se mantiene constante durante los seis meses de muestreo. La segunda se presenta en el rango de 3.36 a 4.00 micras y la tercera se encuentra entre 4.00 a 4.75 micras. Estas dos últimas se observan con mayor frecuencia en los meses de julio, agosto y noviembre. En P. Morro se distingue una moda principal dentro del rango de 4.75 a 5.65 micras y una moda secundaria en el segundo intervalo de 2.38 a 2.83 micras, éste último se presenta en todas las profundidades y los meses muestreados.

El comportamiento de distribución vertical de las partículas no presentó un gradiente de abundancia homogénea en los seis meses. La estación de P. Banda presentó en los meses de junio y julio un descenso en la cantidad de partículas con respecto a la profundidad, en cambio en los meses de agosto y noviembre la relación fue inversa.

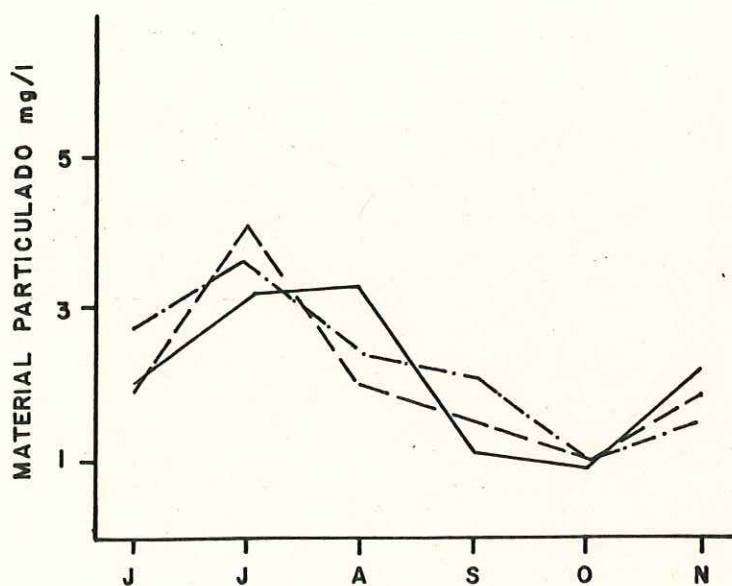
La mayor abundancia de partículas en la columna de agua se presentó para la estación de P. Morro durante todos los meses de muestreo a excepción del conteo del mes de junio.

Del volumen filtrado de la muestra del contador de partículas se obtuvo la cantidad en mg/l del material particulado encontrado cada mes durante el período de estudio. En las figs. 13a y b se presentan los valores para P. Banda y P. Morro respectivamente, donde se observa en la estación de P. Morro tres marcados aumentos para los meses de junio, agosto y noviembre. El máximo valor registrado ocurrió en junio, con 3.095 mg/l en la superficie, 2.820 mg/l a 4 m y 2.160 mg/l a 7 m. La mínima cantidad se encontró en octubre con 0.500, 0.650 y 0.550 mg/l a las mismas profundidades.

En P. Morro el material particulado presentó la máxima concentración en el análisis del mes de julio con 3.161 mg/l en la superficie, 4.150 mg/l a 4 m y 3.710 mg/l



(a)



(b)

FIG. 13 Cantidad de material particulado (mg/l) en Punta Banda (a) y Punta Morro (b). A las profundidades de 0m (—), 4m (---) y 7m (----).

a 7 m. En el mes de octubre al igual que el área de P. Banda se presentó la mínima concentración con 0.900, 1.100 y 1.050 mg/l para las mismas profundidades. La distribución del material particulado con respecto a la profundidad se observa en las Figs. 11a, b, c, d, e, y f.

Las observaciones al microscopio del material particulado se muestran en el anexo VII y VIII, donde se detalla el número total de part./ml, el porcentaje de organismos presentes sobre mililitro (diatomeas, dinoflagelados y silicoflagelados) y el porcentaje de las partículas inertes (tripton) en cada mililitro, considerando a este último como el porcentaje restante del material vivo presente en un mililitro de muestra. Entre paréntesis se observa la marcada dominancia de los dinoflagelados del género Prorocentrum sp. en el mes de junio y en la superficie del mes de julio para ambas estaciones.

Durante el transcurso del experimento en ambas zonas, la cantidad de tripton registró el máximo de porcentaje con respecto al material vivo.

### CRECIMIENTO DE LOS OSTIONES

El 13 de junio de 1985 se inició el cultivo experimental en las dos áreas de cultivo, P. Banda y P. Morro.

La talla promedio inicial de la semilla para el cultivo fue de  $10.9 \pm 0.5$  mm y de  $0.11 \pm 0.01$  grs. (tabla II y III).

El cultivo en el área de P. Banda fue extraviado en el mes de agosto (con ésta pérdida era la cuarta ocasión en que se intentaba llevar a cabo el cultivo en esa zona, por razones que estuvieron fuera de nuestro alcance los cultivos se perdían en los primeros meses de iniciar el experimento). Por lo que se decidió continuar analizando los parámetros ambientales para realizar la comparación en las dos zonas y estimar por medio de éstos el crecimiento de los ostiones. El cultivo en la zona de P. Morro fue monitoreado hasta el mes de noviembre en que se extraviaron las canastas, dando por terminado el cultivo experimental.

Del muestreo de la semilla en el mes de julio en el área de P. Banda se obtuvo una talla promedio de  $33.7 \pm 3.6$  mm y  $1.78 \pm 0.38$  grs. en peso.

TABLA II. -Promedio y desviación estándar de la longitud y ancho de la concha y peso total de los -  
ostiones cultivados en P.Banda y P. Morro.

ESTACION	FECHA	No. ORGANISMOS	LONGITUD TOTAL (mm)		ANCHO (mm)		PESO TOTAL (gr)	
		MUESTREADOS	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
P. BANDA	130685	50	10.9	1.9	2.9	0.5	0.11	0.05
Id.	310785	30	31.9	9.8	5.7	1.0	1.78	0.93
P. MORRO	130685	50	10.9	1.9	2.9	0.5	0.11	0.05
Id.	310785	30	33.7	11.5	6.1	1.4	2.34	0.94
Id.	160885	50	43.6	10.2	7.9	1.3	4.81	2.16
Id.	230985	50	53.7	11.8	10.8	3.0	9.84	5.52
Id.	121085	50	58.3	12.9	11.7	2.2	13.39	7.27
Id.	191185	50	63.1	11.7	13.3	2.7	18.85	10.31

TABLA III.- Intervalo de confianza, porcentaje en incremento y tasa instantánea de crecimiento (G) en longitud y peso de los ostiones cultivados de P.Banda y P.Morro.

ESTACION	FECHA	LONGITUD (mm) (I.C. 95%).	ING. LONG. (%)	G (mm)	PESO (grs). (I.C. 95%).	INC. EN PESO (%)	G (grs).
P.BANDA	130685	10.9 ± 0.5	-	-	0.11 ± 0.01	-	-
Id.	310785	33.7 ± 3.6	-	-	1.78 ± 0.38	-	-
P.MORRO	130685	10.9 ± 0.5	-	-	0.11 ± 0.01	-	-
Id.	310785	33.7 ± 4.3	209.0	0.0230	2.34 ± 0.28	2007.0	0.062
Id.	160885	43.6 ± 2.9	30.0	0.0160	4.81 ± 0.60	105.6	0.045
Id.	230985	53.7 ± 3.4	21.6	0.0051	9.84 ± 1.58	104.6	0.018
Id.	121085	58.3 ± 3.7	9.8	0.0049	13.39 ± 2.09	36.0	0.016
Id.	191185	63.1 ± 3.6	8.2	0.0026	18.85 ± 2.95	40.8	0.009
				0.350 *			1.027 *

( \* ) Valor de G durante los cinco meses de cultivo en la estación de P. Morro.

El crecimiento de los ostiones en el área de P. Morro durante los cinco meses de cultivo se muestra en la Tabla II y III, Figs. 14 y 15. Donde se observa para el muestreo del mes de julio un rápido incremento en 'longitud', registrando una talla promedio de 33.7 mm que correspondió a un 209 % en el crecimiento total de la semilla, con un valor máximo en la tasa instantánea de crecimiento (G) de 0.0230 con respecto a los meses subsiguientes (Tabla III). El aumento en 'peso' fue de 2.34 grs., equivalente a 2007 % y el valor de (G) fue de 0.062.

Durante los meses de agosto a noviembre la curva de crecimiento en longitud (Fig. 14), continuó ascendiendo con un porcentaje de incremento menor cada mes, hasta obtener un 8.2 % al final del cultivo en el mes de noviembre. De igual manera la tasa instantánea de crecimiento fue disminuyendo para alcanzar un valor final de 0.0026. La talla promedio final fue de  $63.1 \pm 3.6$  mm.

En cambio el crecimiento en peso durante los últimos meses de cultivo ascendió considerablemente (a excepción del mes de octubre donde se encuentra un decremento en el porcentaje del incremento en 'peso', Tabla III). En el mes de noviembre se obtuvo un incremento de 40.8 %, con una tasa instantánea de 0.009 y un peso final de

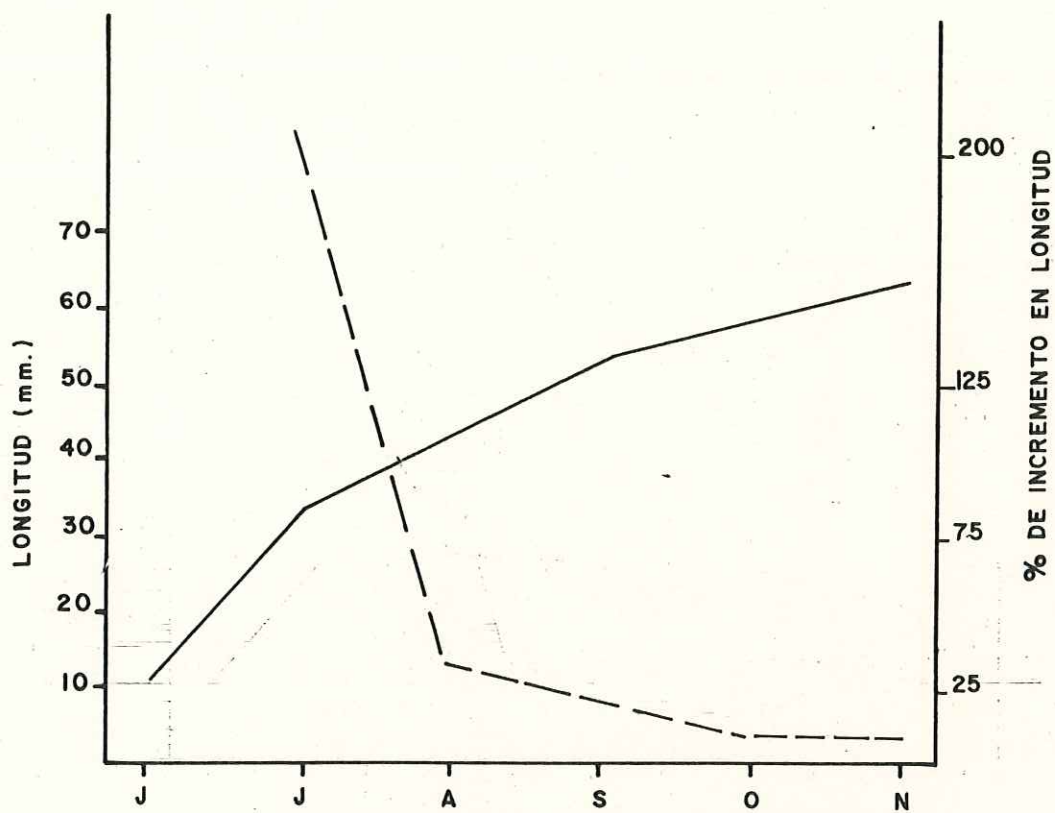


FIG. 14 Crecimiento de *O. edulis* (—) y el % de incremento en longitud (---) en la estación de Punta Morro.

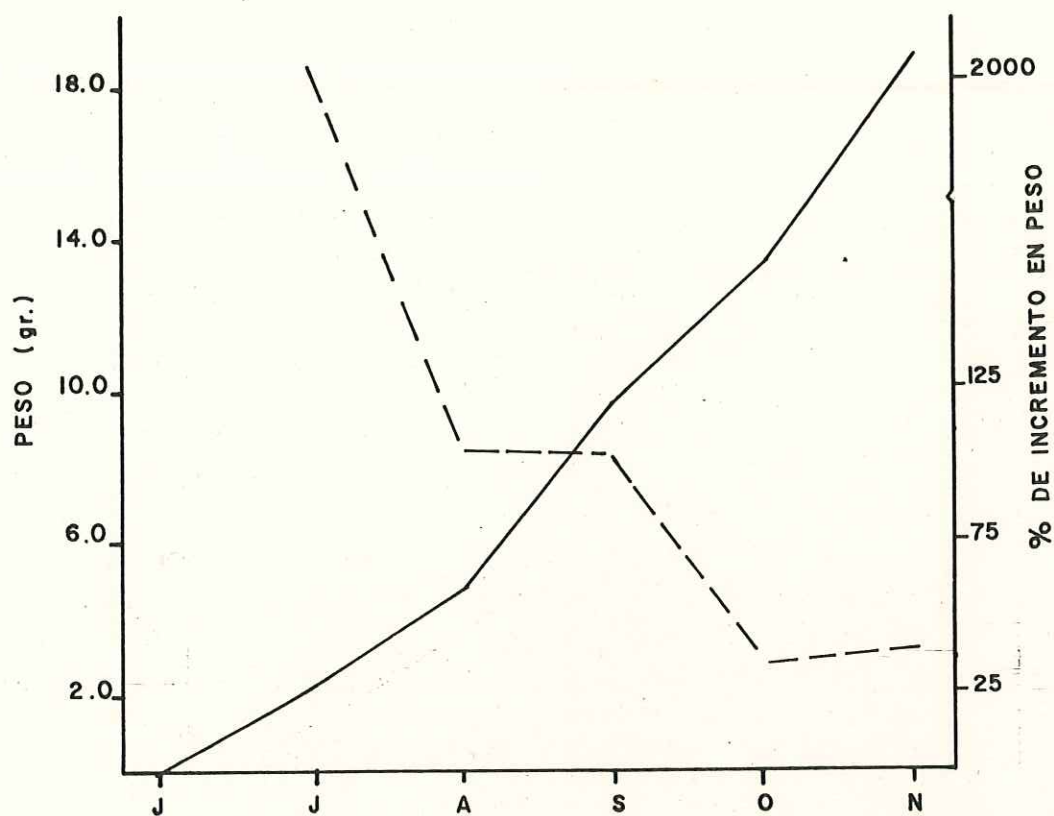


FIG. 15 Crecimiento en peso de O. edulis (—) con sus respectivo % de incremento (---), en la estación de Punta Morro.

18.85  $\pm$  2.95 grs. (Tabla III y Fig. 15). Además, se observa como el incremento en 'peso' de los ostiones crecía rápidamente al momento de interrumpirse el cultivo.

La tasa de crecimiento en longitud y peso en los cinco meses de cultivo fue de 0.350 y 1.027 respectivamente.

A partir del mes de septiembre se efectuaron los análisis de peso húmedo y seco de la carne, volumen total y de la concha y el índice de condición. La Tabla IV, muestra la media muestral y el intervalo de confianza (I.C.) del peso húmedo y el índice de condición, en la que se observa como el peso aumentó durante el período de análisis. El máximo índice de condición fue de '90' en el mes de noviembre.

La sobrevivencia del cultivo al final del experimento fue de 99.26 % con una tasa de mortalidad (Z) de 0.0073 .

En la Fig. 16, se observa una posible relación de las tasas instantáneas de crecimiento con la temperatura, turbidez, materia orgánica y número de partículas. Esta relación es más acentuada en el período de julio-octubre, cuando el crecimiento de los ostiones fue menos rápido y los parámetros que estimaron la abundancia de alimento también disminuyeron. En el mes de octubre en que se

TABLA IV .- *Peso húmedo, peso seco e índice de condición y los intervalos de confianza de los ostiones en P. Morro.*

FECHA	PESO HUMEDO(grs)		(I.C. 95%).	PESO SECO(grs)		(I.C. 95%)	INDICE DE CONDICION (I.C. 95%).
	$\bar{X}$	S		$\bar{X}$	S		
130685							
310785							
160885							
230985				0.308	0.190	0.308 ± 0.053	78.37 ± 5.52
121085	2.276	1.34	2.276 ± 0.382	0.397	0.270	0.397 ± 0.771	78.37 ± 4.57
191185	3.312	2.11	3.312 ± 0.599	0.567	0.428	0.567 ± 0.121	90.00 ± 12.87

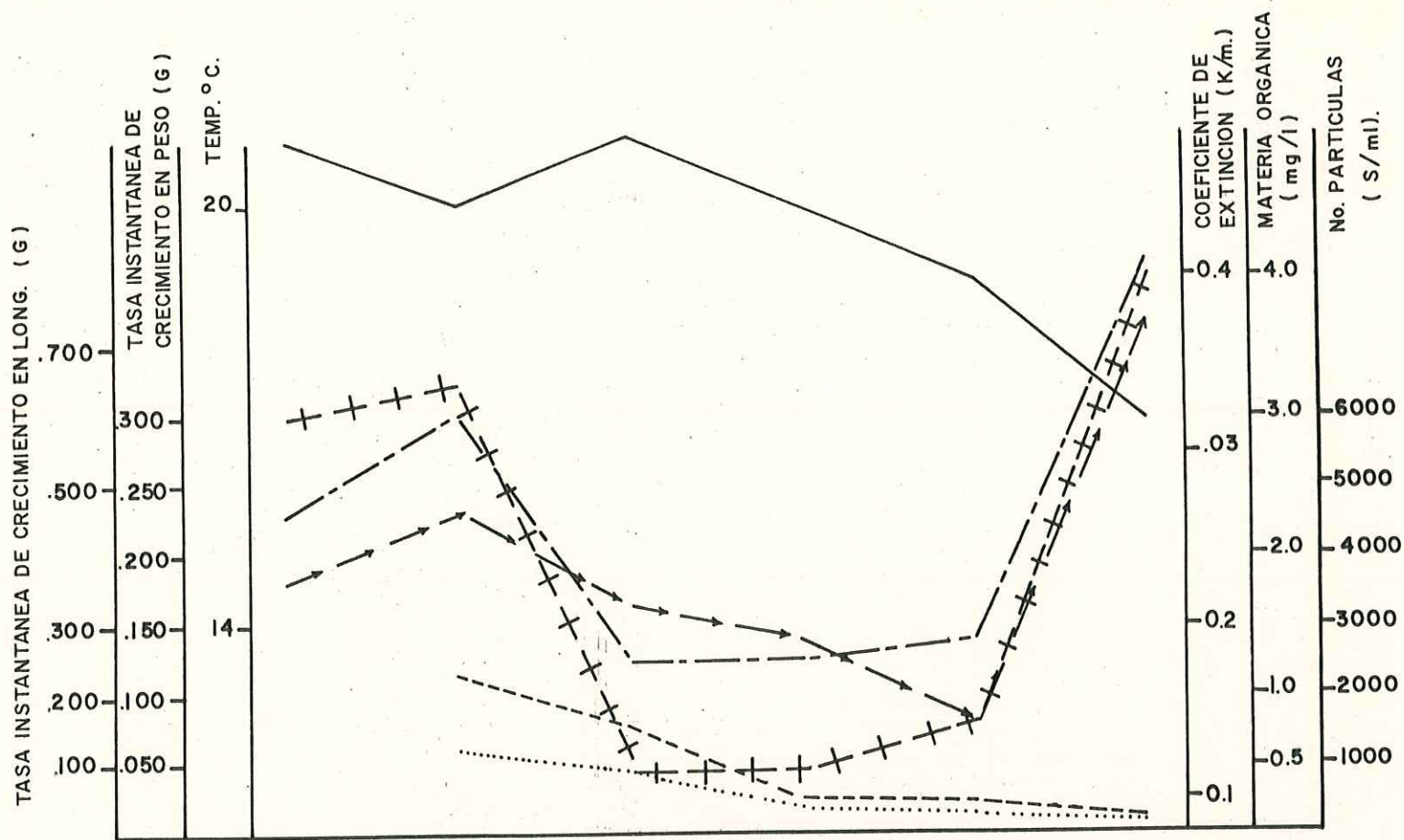


FIG. 16 Variación de la temperatura (—), las tasas instantáneas de crecimiento en longitud (---) y peso (.....), el coeficiente de extinción (----), materia orgánica (+ +) y el número de partículas (→→) durante el período de estudio en la estación de Punta Morro.

encontraron los mínimos valores de estos parámetros se encontró el mínimo incremento de crecimiento en los ostiones (Tabla III).

#### IV. DISCUSIONES

El cultivo piloto de una especie con viabilidad económica, sirve de base para la implementación de un programa comercial a gran escala, debido que permite conocer sus características de crecimiento, desarrollo, mortalidad y costos. El rápido crecimiento, buen desarrollo y una alta sobrevivencia indica la probabilidad de la pronta integración de la especie al mercado de consumo.

El crecimiento promedio de O. edulis alcanzado en P. Morro se considera bastante bueno, debido a que este crecimiento es alto comparado al obtenido por la semilla introducida de Estados Unidos al Estero de P. Banda y Bahía de San Quintín (Tabla I); Gendrop e Islas, 1979 registran en ocho meses de cultivo una talla promedio de 57 mm y 68 mm y un peso de 24.8 y 32.0 grs., respectivamente. En Bahía San Quintín que presentó un crecimiento mayor la tasa instantánea de crecimiento en peso (G) fue de 0.461 y en P. Morro fue de 1.027. Este marcado crecimiento demuestra que las condiciones ambientales de la Bahía, en una zona más expuesta fueron adecuadas para la rápida engorda de la semilla producida en la región y su alto crecimiento.

Además, el crecimiento obtenido de la semilla en P. Morro es considerablemente mayor al obtenido en su lugar de origen Europa, donde se cultiva tradicionalmente en grandes volúmenes desde hace varios años. En aguas de la Gran Bretaña O. edulis tarda aproximadamente doce meses en alcanzar una talla promedio de 40 mm (Walne, 1974). Y en Escocia (Drinkwater y Howel, 1983) en quince meses se obtiene el peso registrado en los cinco meses de cultivo en P. Morro. Esto explica que en las aguas de la Bahía de Todos Santos se encuentra un conjunto de elementos que se combinan adecuadamente para el rápido crecimiento de las especies nativas y aquellas no nativas, lo que hace de ésta región una zona con un gran potencial para el desarrollo de la maricultura de ostión europeo. Como es el caso de la industria ya establecida y en creciente desarrollo del ostión japonés. Aguirre y Cadena (1986), reportan cultivos comerciales de esta especie en varias zonas de la Península como Bahía San Quintín, San Luis Gonzaga, Bahía de los Angeles, Bahía Magdalena, Laguna de San Ignacio y El Estero de San José entre otros.

Al analizar el crecimiento y desarrollo de los ostiones es importante estimar los diversos factores que influyen directamente como la temperatura, circulación del agua, alimento, salinidad, turbidez, enfermedades, plagas entre otros (Burrell, 1981). De los cuales la temperatura se

considera uno de los factores primordiales para el rápido crecimiento de O. edulis (Korringa, 1940; Walne, 1958; Askew, 1972; Walne y Man, 1985; Spencer y Gough, 1978; Drinkwater y Howel, 1985), además de ser importante en el ciclo sexual y el ritmo de filtración de los ostiones. El rango anual de temperatura en la Bahía de Todos Santos es de 13.0-20.0°C, donde la mínima temperatura encontrada en los meses de invierno esta por encima de las mínimas temperaturas reportadas por Walne (1958) y Askew (1972) para obtener un rápido crecimiento de O. edulis, Walne reporta que la temperatura del agua controló el crecimiento en ~~diámetro y peso en Tail-o-foel~~, Inglaterra, donde encontró una excelente estación de crecimiento en el período de abril-octubre cuando la temperatura estuvo arriba de 10-12°C; Askew, observó un considerable incremento en longitud cuando la temperatura permaneció arriba de 10°C. El mayor crecimiento de los ostiones en P. Morro se observó en el mes de julio, cuando la temperatura fue de 20°C y los ostiones registraron el mas alto valor de la tasa instantánea (G) en longitud de 0.0230. El rango de temperatura durante el período de cultivo fue de 16.5-20.0°C, donde la mínima temperatura registrada en el mes de noviembre es superior a la considerada por Walne y Askew. Esto hace posible suponer que el descenso de la temperatura no fue tan extrema que pudiera haber afectado el crecimiento de los ostiones.

Debido a la corta duración del cultivo en las estaciones de estudio no fue posible distinguir el rango óptimo de crecimiento de los ostiones en la Bahía y diferenciar entre el crecimiento estacional y anual. Esto es una estimación importante para llevar a cabo un cultivo piloto al planear la época de siembra y el número de cosechas anual. Ya que según Askew (1972), al comparar las tasas de crecimiento en peso anual y estacional de C. gigas obtuvo valores muy diferentes de 0.233 y 0.331 respectivamente, por lo que concluye que el alto crecimiento obtenido de C. gigas pudo ser debido al crecimiento estacional en el período de abril-octubre.

La abundancia de alimento es otro factor que puede considerarse crítico para un rápido crecimiento. Andrew y Arte, 1956 (citado en Walne, 1958), mostraron que el crecimiento de los ostiones en Ría de Vigo estuvo más relacionado a la abundancia de pequeñas diatomeas que a la temperatura, la cual fue suficientemente alta para continuar creciendo através del año.

Es posible que en P. Morro, la temperatura junto con la abundancia de alimento jugaron un papel primordial en el rápido crecimiento en longitud y peso de los ostiones al inicio del cultivo, debido a que en el primer muestreo efectuado en el mes de julio los ostiones registraron el

máximo porcentaje de incremento en longitud de 209 % con respecto al total y el peso ascendió un 2007 % del peso inicial. Y en éste período la temperatura fue alta y los parámetros analizados como indicadores de la abundancia de alimento registraron los valores máximos durante el período de cultivo.

El máximo valor obtenido de clorofila "a" en el mes de junio en las dos estaciones, se corrobora con las conclusiones de Aguirre (1983), quien reporta altas concentraciones en la zona costera de la Bahía en junio de 1982. Y según el mismo autor, esto corresponde al máximo encontrado en primavera-verano por el enriquecimiento natural de nutrientes en el medio. El rango de concentración de clorofila "a" en las dos estaciones de 0.131-2.025 mg/m<sup>3</sup>, se considera como bueno para el crecimiento de los ostiones, debido a que Millán y Alvarez (1978) reportan para el Estero de P. Banda un rango de 0.3-1.5 mg/m<sup>3</sup>. Y esta última es considerada una zona con características fisico-químicas adecuadas para el desarrollo de la maricultura (Islas, et al., 1978).

Por otro lado, las altas concentraciones de feopigmentos con respecto a la clorofila "a" encontradas en las dos estaciones, es posible se deba a que como la primera es un producto de degradación de la segunda Jackes, 1977 (citado

en Aguirre, 1983) y las zonas de cultivo de organismos filtradores contienen altas cantidades de clorofila degradada que expulsan los ostiones en sus heces fecales al ingerir las células fitoplanctónicas vivas (Patterson y Parsons, 1969) y/o debido a una alta productividad secundaria en el medio, que ocurre cuando existen abundantes concentraciones de heces fecales de herbívoros zooplanctónicos que también se alimentan de células del fitoplancton (Yentsch, 1965).

La alta abundancia de células fitoplanctónicas en el muestreo del mes de julio indicaron que los ostiones tenían una buena disponibilidad de alimento vivo, compuesto de dinoflagelados y diatomeas y una alta cantidad de células pequeñas del nanoplancton. La mayoría de las especies registradas como dominantes en las estaciones de cultivo no han sido experimentadas bajo condiciones de laboratorio, por lo que se desconoce la preferencia de los ostiones a la abundancia de las células encontradas. Aunque se puede asumir que por ser la mayoría células desnudas los ostiones asimilaron altas concentraciones de éstas.

La mayor abundancia de dinoflagelados (especialmente en la estación de P. Morro) en los meses de junio y julio, se debió posiblemente a la influencia de una marea roja, ya que de las especies dominantes en la columna de agua fueron

P. micans y P. gibbosum. La primera se encuentra dentro de las especies de dinoflagelados que causan fenómenos de marea roja cuando alcanzan concentraciones abundantes (Bougis, 1976). Cuando la marea roja es tóxica el veneno producido solo afecta a los vertebrados (Margalef, 1972). Los ostiones tienen la capacidad de filtrar la cantidad y calidad de alimento necesario para su crecimiento, por lo que las altas concentraciones de fitoplancton sólo aumentan la eficiencia en la tasa de filtración.

La lectura del disco de Secchi exhibe una aproximación de la transparencia del agua y por lo tanto, el traspaso de la luz en la columna de agua. En la Fig. 16, se observa una posible relación de la lectura del disco con la abundancia de alimento y las tasas instantáneas de crecimiento. Esta relación es importante debido a que la mayor o menor transparencia del agua es afectada por la concentración total del material particulado suspendido definido como seston (Bougis, 1976; Widdows, 1979; Margalef, 1980). Y debido a que la producción primaria y el detritus que proviene principalmente del seston es una fracción fundamental en la dieta de los organismos filtradores, el aumento ó la disminución de la cantidad del material suspendido influye directamente en el crecimiento de los ostiones, como se observa en los meses de junio y julio en que la turbidez fue alta (Fig. 6) se encontraron

Los máximos valores de la abundancia de alimento. En cambio en los meses de agosto, septiembre y octubre la transparencia del agua aumentó, las concentraciones de los parámetros que estimaron la productividad primaria disminuyeron, así como también las tasas de crecimiento. Sin embargo es posible observar que los ostiones durante el experimento redujeron su crecimiento en longitud para continuar creciendo en peso. Esto es equivalente a las observaciones de Walne (1970), donde reporta que los ostiones interrumpen su rápido crecimiento hacia los meses de invierno para solo aumentar en peso.

El descenso del crecimiento en peso encontrado en el mes de octubre coincidió con las mínimas concentraciones de alimento registrado. Esto de alguna manera podría explicar que el cultivo en la estación de P. Morro fue influenciado principalmente por la cantidad de alimento y no tanto por la temperatura; ya que la mínima registrada de 17°C, está muy por encima de la temperatura mínima necesaria para un buen crecimiento de O. edulis.

La concentración de alimento disponible para organismos filtradores en un área de cultivo puede ser estimada fácilmente al cuantificar y medir la distribución y tamaño de las partículas presentes en el medio, ya que según Sheldon, et al (1973), menciona que cuando se encuentra un

máximo de partículas entre 1 y 100 micras (las cuales se consideran en el rango de producción primaria) ocurre una alta productividad primaria y secundaria. En las dos estaciones de estudio la cuantificación de las partículas fue una buena estimación de la producción en la zona, debido a que la cantidad de partículas registradas mostraron un patrón de distribución similar a las cuantificaciones de clorofila, fitoplancton y materia orgánica. Su distribución estuvo entre 2 y 32 micras, la cual se encuentra dentro del rango que menciona Sheldon.

Experimentos realizados por Walne (1970) con la eficiencia de filtración de los ostiones al medir en un contador Coulter el número de partículas ingeridas, han demostrado que éstos organismos prefieren aquellas partículas mayores de 3.2 micras en diámetro. Esto hace suponer que los ostiones siempre tuvieron un tamaño de partículas adecuadas para su alimento. Debido a que la abundancia de las partículas durante el período de estudio marcaron una tendencia a una distribución normal con un mayor número entre 3.36 y 5.65 micras. Según Krumbein, 1934; Bagnol y Barndorff-Nielsen, 1980 (citado en Baumgartner, et al., 1983), las partículas en el medio natural siguen una distribución normal al graficarlas en una escala logarítmica.

Es importante destacar que la mayor proporción de partículas suspendidas en la columna de agua son partículas del triptón de naturaleza orgánica e inorgánica. Y debido a que el contador no distingue la naturaleza de las partículas, las observaciones al microscopio estimaron la pequeña proporción del material vivo con respecto al tripton. Esto fundamenta que la mayor proporción como fuente potencial en la alimentación de los ostiones fue el material detrítico.

En cuanto a la disponibilidad de alimento en las tres profundidades, no mostró un gradiente definido de distribución vertical. Esto se considera importante debido a que la columna de agua puede ser completamente utilizada para el cultivo de organismos filtradores.

Los escasos valores del índice de condición demostraron que los ostiones aumentaron su condición hacia los meses de invierno, esto era de esperarse ya que de acuerdo a Walne (1970), en invierno la condición de los ostiones es alta y menor en verano en que los ostiones desovan y la temperatura es conveniente para un rápido crecimiento, por lo que es posible que parte de las fluctuaciones estacionales en el índice de condición pueden ser explicadas por medio de una disminución de crecimiento carnal para continuar con el crecimiento de la concha. El

Índice de condición obtenido al final del cultivo de 90 se considera "razonablemente bueno". De acuerdo a Korringa (1956), quien clasificó los niveles de índice de condición conforme a su aceptación comercial en Holanda. Los ostiones con un índice de condición de 70 son considerados "muy pobres", de 80 "pobres", 90 "razonablemente buenos", 100 "ostiones de buena calidad", 110 "muy buenos" y 120 "excelentes".

Por otra parte, al observar el alto valor de sobrevivencia obtenido en el período de cultivo, se concluye que los aspectos que causan alta mortalidad en los ostiones no se presentaron en gran escala en la estación de P. Morro como son inviernos fuertes (Cole, 1940), la influencia de predadores y parásitos (Cole, 1942), enfermedades de la concha (Cole, 1950) e inundaciones (Wagh, 1954). Y debido a que no se consideró como objetivo observar el efecto de alguno de éstos eventos, es importante mencionar que durante los meses de cultivo los ostiones pudieron haber sido afectados por la abundancia de organismos epibiontes en los meses de julio-octubre y a la alta turbulencia registrada en el mes de noviembre.

Entre los organismos encontrados con mayor abundancia y frecuencia fueron algas filamentosas, la almeja (Leptopecten monotiensis), los gusanos tubícolas - - - -

(Phyllochaetopterus prolifica) y los tunicados (Ciona intestinalis), que cubrían parcialmente las canastas y los ostiones. Una alta abundancia de éstos organismos puede ser mortal para los ostiones, ya que además de competir por el alimento y espacio obstruyen los orificios de las canastas e impiden el paso del agua y por lo tanto el alimento. Una de las plagas más perjudiciales en Japón en los cultivos de ostión son los poliquetos que en ocasiones llegan a cubrir materialmente los ostiones de las sartas provocándoles la muerte por inanición ó asfixia. En 1966-67, la producción de ostión tuvo un descenso del 50% causado por éstas plagas (García, 1975). Además los organismos incrustantes al construir su esqueleto sobre la concha restan la calidad del producto para su venta en fresco y hacen difícil su limpieza. Esto puede repercutir en un considerable incremento de los costos de producción por el uso extra de mano de obra (Cancino, 1985). En el muestreo del mes de noviembre, se observó que la cantidad de alimento aumentó considerablemente y los organismos competidores y predadores estuvieron ausentes. Sin embargo se encontró el mayor número de ostiones muertos, lo cual se puede atribuir a la turbulencia encontrada debido que uno de los eventos que afecta considerablemente la sobrevivencia del ostión europeo son las altas turbulencias del medio, por la ausencia de una cámara promial que le permite aumentar su capacidad de limpieza y filtración

(Ellis, 1935 y Nelson, 1938). Como es el caso del ostión japonés que posee esta cámara y se adapta fácilmente a lugares con sedimento (Quayle, 1969).

Al comparar la producción de alimento en las dos zonas de cultivo se estima que en P. Banda se encuentra la mayor cantidad de alimento disponible para los ostiones y como no fue posible obtener el crecimiento final del cultivo en esa zona (después de haber efectuado cuatro intentos), es posible asumir que los ostiones pudieron haber tenido un crecimiento similar ó mejor que en P. Morro.

La región de P. Banda empieza a ser utilizada como una zona de maricultivo iniciando con el cultivo comercial del mejillón europeo Mytilus edulis, del cual se ha enviado ya el primer producto al mercado de consumo con una buena aceptación. P. Banda es la zona más protegida en la Bahía, se encuentra alejada de la contaminación por desechos orgánicos y tiene una alta productividad primaria debido a la influencia del Estero de P. Banda (Contreras, 1973 y Cabrera, 1971) y además es un área con mayor influencia del fenómeno de surgencias (Alvarez, 1971 y Chávez, 1975). Sin embargo aún con las buenas características de la zona, el cultivo de O. edulis en P. Morro fue de excelentes resultados, donde los ostiones mostraron una gran adaptación a las condiciones extremas de la estación, ya

que P. Morro por ser una zona con influencia oceánica dentro de la Bahía está expuesta a fuertes vientos y oleajes que se acentúan en invierno. Según Askew (1972), las áreas que tienen una gran influencia oceánica presentan condiciones ambientales más favorables para obtener un mayor crecimiento y una alta sobrevivencia de O. edulis.

El rápido crecimiento obtenido en esta zona demuestra que O. edulis es una especie que puede extender las áreas de cultivo hacia zonas con influencia oceánica y con características de expuestas, además de las aguas protegidas en donde se cultivan los moluscos tradicionalmente.

## V. CONCLUSIONES.

La semilla producida en el I.I.O. registró un crecimiento promedio y una sobrevivencia mayor a la semilla introducida en el Estero de P. Banda, en la Bahía de San Quintín y en su lugar de origen Europa.

El más alto porcentaje de crecimiento obtenido al inicio del experimento demuestra que la temporada de siembra (finales de primavera) fue adecuada para obtener un rápido crecimiento de los ostiones.

El crecimiento promedio obtenido de O. edulis en el período de verano-otoño se encuentra dentro del rango de la talla comercial.

Los parámetros analizados como principales fuentes de alimento mostraron una combinación adecuada para el rápido crecimiento de los ostiones.

La estación de P. Banda presentó los valores más altos en la abundancia de alimento.

## VI. RECOMENDACIONES

Debido al corto período (verano-otoño) de las observaciones en el crecimiento de los ostiones. Se hace importante efectuar un análisis de un cultivo por lo menos durante un año, para conocer las respuestas de crecimiento en el transcurso de un período anual.

Efectuar siembras en las diferentes épocas del año para observar el crecimiento de los ostiones y determinar la época óptima de siembra. Debido a que esto es muy importante al efectuar un cultivo a nivel comercial.

Se recomienda también, realizar estudios sobre el desarrollo gonadal de los ostiones, así como la determinación del índice de condición para conocer la curva de comportamiento anual de estos organismos en aguas de Baja California.

La región de P. Morro ha mostrado ser una zona con características favorables para un rápido crecimiento del ostión europeo. Por lo que es conveniente realizar estudios para determinar el grado de tolerancia de estos organismos a la contaminación orgánica presente en esa zona.

## VII. LITERATURA CITADA

- Aguirre Buenfil, L.A., 1983. Biomasa e índice pigmentario (D430 D665) en la Bahía de Todos Santos, B.C. Tesis de Licenciatura en Oceanología. Escuela Superior de Ciencias Marinas., U.A.B.C., Ensenada, B.C., Mex., 65 pp.
- Aguirre Muñoz, A. y M. Cadena Roa., 1986. Desarrollo. 'La maricultura en Baja California'. Primera parte. BANMAR (Banco Nac. Pesq. y Portuario, S.N.C.), marzo No. 8, 16-17.
- Alvarez Sánchez, L.G., 1971. Medición de corrientes superficiales en la Bahía de Todos Santos, B.C. Tesis de Licenciatura en Oceanología. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., Ensenada, B.C., Mex., 51 pp.
- ..... 1977. Vientos de la Bahía de Todos Santos, B.C. Ciencias Marinas (Mex.), 4(1):81-89.
- Askew, C.G., 1972. The growth of oysters Ostrea edulis and crassostrea gigas in Emsworth Harbour. Aquaculture, 1:237-259.
- Baird, R.H., 1958. Measurement of condition in mussels and oyster. J. Cons. Perm. Explor. Mer. 23:249-257.
- Baumgartner McBride, T., P. Moreno Hentz y V. Ferreira Bartrina, 1983. Aplicación y fuentes de variación en el método de electrorresistencia para el análisis granulométrico de los sedimentos laminados del Golfo de California. Ciencias Marinas (Mex.), 9(2):31-50.
- Bougis, P., 1976. Marine plankton ecology. North-Holland Publishing Company, Inc., 355 pp.

- Burrell, V.G. Jr., J.J. Manzi and W.Z. Carson, 1981. Growth and mortality of two types of seed oysters from the Wando River, South Carolina. *Journal of Shellfish Research*, 1(1):1-17.
- Cabrera Muro, H.R., 1971. Distribución de temperatura en la Bahía de Todos Santos. Tesis de Licenciatura en Oceanología. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., Ensenada, B.C., Mex., 38 pp.
- Cancino Franklin, J.L., 1985. Experimentos sobre el cultivo del mejillón Mytilus californianus en la Bahía de Todos Santos, B.C. Tesis de Licenciatura en Oceanología. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., Ensenada, B.C., Mex., 146 pp.
- Chávez García, M., 1975. Algunas condiciones de surgencias durante la primavera de 1974 para el área adyacente a P. Banda, B.C. Tesis de Licenciatura en Oceanología. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., Ensenada, B.C., Mex., 162 pp.
- Cole, H.A., 1940. Effect of the severe winter of 1939-40 on British oyster beds. *Nature, Land.*, Vol.145:976.
- ..... 1942. The American whelk tingle, Urosalpinx cinerea (Say), on British oyster beds. *Journ. Mar. Biol. Ass. U.K.*, Vol.25:477-508.
- ..... 1950. Shell disease in re-laid French oysters. *Nature, Land.*, Vol.166:19-20.
- Cota Villavicencio, A., 1972. Estudio Oceanográfico-Químico de la surgencia localizada en la zona de P. Banda, B.C. Tesis en Licenciatura en Oceanología. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., Ensenada, B.C., Mex., 32 pp.
- Drinkwater, J. and T R W Howell. 1985. Experiments on the cultivation of oysters in Scotland. *Scodthsh Fishery Research. Report No. 35. Depart. Agriculture and Fishery Scotland.*, 1-20 pp.

- Ellis, M.M., 1936. Erosion Silt as a factor in aquatic environments. *Ecology*, 17(1):29-42.
- Fuentes, J., 1977. Las ostras manjar histórico. *Revista Técnica Pesquera*. No. 117-118, 10-13.
- García Sandoval, S., 1975. Algunos aspectos del método del cultivo de ostión en Hiroshima, Japón. Extracto de conferencia y conversaciones con el Dr. Takumi Takeuchi, consultor en Pesca del Gobierno Estatal de Hiroshima, Japón. *Inst. Nal. de Pesca*. INP/SI :30.
- Gendrop Funes, V. y R. Islas Olivares, 1979. Análisis comparativo de producción del ostión europeo O. edulis en dos localidades de Baja California. *Ciencias Marinas (Mex.)*, 6(1 y 2):19-26.
- Gulland, J.A., 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part. 1, Fish population analysis-F.A.O., Rome.
- Hasle, G.R., 1978. Using the inverted microscope. In: Phytoplankton Manual. UNESCO. Editado por A. Sournia, 191-201 pp.
- Holm Hansen, O., C.J. Lorenzen, R.W. Holmes y J.D.H. Strickland, 1965. Fluorometric determination of chlorophyll. *Journ. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 30:3-15.
- Islas Olivares, R., 1976. Cultivo piloto del ostión japonés Crassostrea gigas en la Bahía de San Quintín, B.C. Tesis de Licenciatura en Oceanología. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., Ensenada, B.C., Mex., 38 pp.
- Islas Olivares, R., M. Miranda Aguilar y V. Gendrop Funes, 1978. Crecimiento y sobrevivencia del ostión europeo O. edulis en aguas de Baja California. *Ciencias Marinas (Mex.)*, 5(1):137-148.

Korringa, P., 1940. Experiments and observations on swarming, pelagic life and setting in the european flat oyster, O. edulis L. Contrib. Govt. Inst. Biol. Fish. Res., Extr. Arch. Neerlandaises Zool. Vol.5:249 pp.

..... 1956. The quality of marketable oysters from Zeeland Waters in 1956. Annls. Biol., Copenh., 11:180-182.

Lara Lara, J.R. y S. Alvarez Borrego, 1975. Ciclo anual de clorofilas y producción orgánica primaria en la Bahía de San Quintín, B.C. Ciencias Marinas (Mex.), 2(1):77-97.

Lizárraga, M., 1970. Vuelve el ostión de Guaymas. Revista Técnica Pesquera. No. 36, 24-27.

Loosanoff, V.L., 1955. The european oyster in American. Science, january. 121(3):119-121.

Margalef, L.R., 1972. Luz y temperatura. En: Ecología Marina. Monografía No. 14. Fund. La Salle de Ciencias Naturales. Edit. Dossat, Caracas, 100-129 pp.

..... 1980. Ecología. Ediciones Omega, S.A./Casanova, 220/Barcelona, 951 pp.

Matthiessen, G.C., 1971. A review of oyster culture and the oyster industry in north America. Marine Research Found. Inc.

Millan Nuñez, R. y S. Alvarez Borrego, 1978. Series de tiempo de clorofilas y sus feofitinas en las bocas de 2 Lagunas Costeras. Ciencias Marinas (Mex.), 5(2):41-52.

Nelson, T.C., 1938. The feeding mechanism of the oyster. Journ. Morphol., 63:1-61.

Patterson, J. and T.R. Parsons, 1969. Distribution of chlorophyll "a" and degradation products in various marine materials. Fisheries Research Board of Canada.

PH Milne, 1972. Fish and shellfish farming in coastal waters. Editorial Whiterfriars Press Ltd., London. Primera edición, 208 pp.

Quayle, B.C., 1969. Pacific oyster culture in British Columbia Fisheries Research Board of Canada, Ottawa, 169:1-192.

Raymount John, E.G., 1980. Plankton and productivity in the oceans. Segunda Edición. Pregaman Press. Vol.1. 489 pp.

Ricker, W.E., 1968. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook. No. 3. Blackwell Scientific Publication, Oxford.

Rivas Lozano, A.M., 1985. Distribución y abundancia de fitoplancton en la Bahía de Todos Santos (primavera 1983), B.C. Tesis de Licenciatura en Oceanología. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., Ensenada, B.C., Mex., 49 pp.

Ryther, J.H. and J.E. Bardach, 1968. The status and potential of aquaculture. Amer. Inst. of Biol. Sciences. Reproduced by Clearinghouse, Springfield, Virginia.

Secretaría de Marina, 1974. Estudio geográfico de la región de Ensenada, B.C., Mex., 463 pp.

Secretaría de Pesca, 1981. Anuario estadístico de pesca. 1981. Mex., D. F.

.....1982. Anuario estadístico de pesca. 1982. Mex., D.F.

- .....1983. Anuario estadístico de pesca.  
1983. Mex., D.F.
- .....1984. Anuario estadístico de pesca.  
1984. Mex., D.F.
- Sheldon, R.W., W.H. Sutcliffe, Jr. and A. Prakash, 1973.  
The production of particles in the surface waters of  
the ocean with particular reference to the Sargaso  
sea. *Limnol. and Oceanogr.*, 18(5):719-733.
- Spencer, B.E. and C.J. Gough, 1978. The growth and  
survival of experimental batches of hatchery-reared  
spat of Ostrea edulis L. and Crassostrea gigas  
Thunberg, using different methods of tray cultivation.  
*Aquaculture*, 13:293-312.
- Subsecretaría de Planeación, 1979. Manual del curso de  
análisis de aguas y aguas de desecho. Dirección  
General de usos del agua y prevención de la  
contaminación. Centro de Investigaciones y  
entrenamiento. Cuarta edición. SRH., Vol.1. 189 pp.
- Walne, P.R., 1958. Growth of oysters O. edulis. *Journ.*  
*Mar. Biol. Assoc. U.K.*, Vol.37:591-602.
- ..... 1964. Culture of bivalve molluscs. Editorial  
Whitefriars Press Ltd., London. Primera edición, 174  
pp.
- ..... 1970. The Seasonal variation of meat and  
glycogen content of seven populations of oysters  
O. edulis and a review of the literature. *Fish.*  
*Invest. Serv. II.*, XXVI. 3. H.M.S.O.
- ..... 1974. Culture of bivalve molluscs 50 years  
experience at conwy. Fishing News (Books) Ltd., West  
Byfleet, 173 pp.
- Walne, P.R. and Mann, R., 1975. Growth and biochemical  
composition in O. edulis and C. gigas. In: H.

Barnes (Editor), Proc. 9th Eur. Mar. Biol. Symp.  
Aberdeen University Press., 587-607 pp.

Walter, A.D., 1964. Survival and growth of european flat oyster in California. California Department of fish and Game Marine Resources Operations Menlo Park, California, 32(5):9-16.

Waugh, G.D., 1954. Effect of floods on the oyster grounds of eastern Britain. Nature, Lond., Vol.173:68-69.

Widdows, J.P., P. Fieth y C.M. Worrall, 1979. Relationships between seston, available food and feeding activity in the common mussel Mytilus edulis. Marine Biology, 195-207.

Yentsch, C.S. and Menzel, D.W., 1963. A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and phaeophytin by fluorescence. Deep-sea Research., 10:221-231.

Yentsch, C.S., 1965. Distribution of chlorophyll and phaeophytin in the open ocean. Dee-sea Research., 12:653-666.

Yonge, C.M., 1960. Oyster. Willmer Bros. and Haram, Ltd., Brikenhead 228 pp.

..... 1966. Farming the sea. Discovery., 27(7):8-12.

ANEXO I.- Concentrado de los parámetros registrados en cada muestreo.\*

ESTACION	FECHA	HORA	TEMPERATURA	TURBIDEZ		CLOROFILA 'a'	MATERIA ORG.	No. PARTICULAS	MAT. PARTICULADO
			° C	m	K/m	mg/m <sup>3</sup> (I.C. 95%)	mg/l (I.C. 95%)	s/ml (I.C. 95%)	mg/l (I.C. 95%)
P. BANDA	130685	12:30	21.0	4.5	0.320	2.846 ± 0.146	3.969 ± 0.456	6783 ± 1843	2.622 ± 0.547
Id.	310785	9:15	20.2	5.0	0.288	1.382 ± 1.339	3.214 ± 0.543	3089 ± 680	1.750 ± 0.287
Id.	160885	9:00	21.0	9.5	0.151	1.943 ± 1.240	3.074 ± 0.248	3295 ± 170	2.543 ± 0.651
Id.	230985	11:20	19.5	13.0	0.111	0.437 ± 0.208	0.350 ± 0.123	1239 ± 235	0.910 ± 0.242
Id.	121085	11:30	19:0	13.0	0.111	0.398 ± 0.298	1.079 ± 0.099	1119 ± 181	0.566 ± 0.107
Id.	191185	16:30	16.5	9.0	0.160	0.506 ± 0.089	3.722 ± 0.856	4384 ± 263	1.690 ± 0.220
P. MORRO	130685	15:00	21.0	5.5	0.262	1.558 ± 0.973	3.066 ± 0.322	3617 ± 448	2.161 ± 0.204
Id.	310785	13:30	20.0	4.5	0.320	1.265 ± 0.626	3.264 ± 0.476	4620 ± 212	3.677 ± 0.485
Id.	160885	12:30	21.0	8.0	0.180	1.611 ± 1.194	0.444 ± 0.182	3295 ± 305	2.190 ± 0.435
Id.	230985	12:30	20.0	8.0	0.180	0.451 ± 0.035	0.466 ± 0.120	2876 ± 717	1.621 ± 0.488
Id.	121085	12:30	19.0	7.5	0.192	0.140 ± 0.027	0.810 ± 0.129	1627 ± 66	1.016 ± 0.139
Id.	191185	14:30	17.0	3.5	0.411	0.758 ± 0.532	3.974 ± 0.848	6853 ± 2402	1.890 ± 0.315

(\*) Para la clorofila a, materia orgánica, número de partículas y el material particulado se expresa el promedio de las tres profundidades analizadas con su intervalo de confianza.

ANEXO II.- Cantidad de clorofila, materia orgánica, número de partículas y material particulado en cada profundidad de estudio para las zonas de Punta Banda y Punta Morro.

P. BANDA	CLOROFILA "a" (mg/m <sup>3</sup> )			MATERIA ORGANICA (mg/L)			No. de PART. /ml.			MAT. PARTICULADO (mg/l).		
	0	4	7	0	4	7	0	4	7	0	4	7
JUNIO	1.125	1.594	2.025	4.450	3.918	3.535	8798	6673	4877	3.095	2.820	2.160
JULIO	0.565	0.639	1.105	3.555	3.200	2.888	3877	2939	2452	1.930	1.750	1.560
AGOSTO	0.928	1.232	1.080	3.333	2.888	2.999	3097	3340	3448	1.750	2.500	2.580
SEPTIEMBRE	0.239	0.246	0.237	0.425	0.200	0.425	954	1423	1340	0.884	0.692	1.154
OCTUBRE	0.169	0.145	0.131	1.130	1.108	0.999	1275	904	1180	0.500	0.650	0.550
NOVIEMBRE	0.850	0.825	0.600	2.966	4.000	4.200	4161	4698	4294	1.499	1.786	1.786
<hr/>												
P. MORRO												
JUNIO	0.997	0.844	0.759	3.200	2.700	3.400	3259	4159	3435	2.010	1.890	2.750
JULIO	0.708	0.675	0.725	3.220	2.999	3.571	4383	4822	4657	3.161	4.150	3.710
AGOSTO	0.937	0.685	1.063	0.333	0.666	0.333	4955	3315	3773	3.220	1.990	2.420
SEPTIEMBRE	0.223	0.241	0.288	0.400	0.600	0.400	3562	2052	3015	1.115	1.625	2.125
OCTUBRE	0.300	0.370	0.525	0.804	0.717	0.910	1558	1630	1695	0.900	1.100	1.050
NOVIEMBRE	0.300	0.844	0.375	3.833	3.250	4.840	6071	4777	9712	2.214	1.857	1.600

ANEXO III.- Abundancia de fitoplancton (Nanoplancton y Microplancton Cel/l) en la zona de P.Banda.

	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
0 metros						
microplancton	51,06	873,402	3,900	102,346		47,500
Log <sub>10</sub>	4.71	5.94	3.59	5.01		4.68
sp.dominante	<u>Chaetoceros</u>	<u>Dactylosolem</u>	<u>D.antarcticus</u>	esporas de		esporas de
affinis	<u>Nitzschia purgens</u>	<u>mediterraneus</u>	<u>Ch. affinis</u>	dinoflagelados		dinoflagelados.
nanoplancton		628,837	31,182	826,323		192,289
Log <sub>10</sub>		5.80	4.49	5.92		5.28
4 metros						
microplancton	40,400		6,300	600		33,391
Log <sub>10</sub>	4.61		3.80	2.78		4.52
sp.dominante	<u>Ceratium</u>		esporas de	esporas de		esporas de
	<u>furca</u>		dinoflagelados	dinoflagelados		dinoflagelados
nanoplancton	577,070		41,576			31,068
Log <sub>10</sub>	5.76		4.62			4.49
7 metros						
microplancton	61,800	358,300	7,100	800		46,600
Log <sub>10</sub>	4.79	5.55	3.85	2.90		4.67
sp.dominante	<u>Ceratium</u>	<u>Chaetoceros</u>	esporas de	esporas de		esporas de
	<u>furca</u>	<u>cinctum.</u>	dinoflagelados	dinoflagelados		dinoflagelados
nanoplancton	265,047	2'432,586	59,765	77,955		40,632
Log <sub>10</sub>	5.42	6.39	4.78	4.89		4.61

ANEXO IV.- Abundancia de Fitoplancton (Nanoplancton y Microplancton Cel/l) en la zona de P. Morro.

	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
0 metros						
microplancton	31,800	96,500	9,900	1,040	11,420	2,100
Log <sub>10</sub>	4.50	4.98	3.99	3.02	4.06	3.32
sp. dominante	<u>Prorocentrum micans</u>	<u>Prorocentrum micans</u>	<u>Thalassiosira</u> sp.	<u>Chaetoceros socialis</u>	<u>Nitzschia</u> sp. <u>Rhizosolenia</u> sp.	<u>Dinophysis caudata</u>
nanoplancton	171,901	971,839	576,867	122,602	130,914	652,223
Log <sub>10</sub>	5.23	5.99	5.76	5.09	5.11	5.81
4 metros						
microplancton	22,100	731,600	1,280	13,620	2,400	67,000
Log <sub>10</sub>	4.34	5.86	3.11	4.13	3.38	4.83
sp. dominante	<u>Prorocentrum gibbosum</u>	<u>Dactylosolem mediterraneus</u>	<u>Ceratium fusus</u>	<u>Thalassiosira</u> sp. <u>Navicula</u> sp.	<u>Nitzschia delicatissima</u>	esporas tipo gimnodiniales de dinoflagelados.
nanoplancton	51,970	451,139	256,698	118,446	25,987	1'065,385
Log <sub>10</sub>	4.71	5.65	5.41	5.07	4.41	6.03
7 metros						
microplancton	13,160	16,500	61,400	1,040	7,800	4,600
Log <sub>10</sub>	4.12	4.22	4.79	3.02	3.89	3.66
sp. dominante	<u>Thalassionema nitzschioides</u>	<u>Quistes de dinoflag.</u> <u>Dactylosolem mediterraneus.</u>	<u>Thalassiosira</u> sp.	<u>Amphidinium rotundatum</u>	<u>Pleurosigma</u> sp.	<u>Nitzschia clostereum</u>
nanoplancton	91,633	997,824	12,468	414,561	41,576	20,788
Log <sub>10</sub>	4.99	6.0	4.09	5.61	4.62	4.31

ANEXO V.- Número de partículas por ml registradas en cada intervalo. Con las profundidades de 0,4 y 7m. durante los seis meses de estudio en Punta Banda.

Rango Micras	JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE		
	0	4	7	0	4	7	0	4	7	0	4	7	0	4	7	0	4	7
2.00-2.38	352	317	227	114	100	89	117	119	145	37	68	51	93	89	101	166	136	135
2.38-2.83	262	882	483	418	215	266	330	361	394	124	198	165	196	101	127	497	441	400
2.83-3.36	1522	947	537	457	327	308	368	397	426	148	213	150	163	84	108	600	448	604
3.36-4.00	1832	1109	691	601	392	414	470	647	545	162	252	189	191	143	173	766	594	632
4.00-4.75	1606	1024	811	669	453	390	572	582	637	149	196	211	186	165	209	736	690	763
4.75-5.65	969	854	719	635	424	340	519	565	532	128	121	193	164	145	193	658	671	683
5.65-6.73	584	678	644	514	390	298	319	376	412	81	87	170	125	103	135	433	510	479
6.73-8.00	395	479	466	389	363	227	208	278	266	69	74	113	89	65	118	287	328	367
8.00-9.51	283	340	242	261	227	141	180	208	167	46	58	73	47	43	84	162	223	202
9.51-11.30	156	185	85	138	126	92	120	141	139	23	30	54	39	24	47	119	159	141
11.30-13.45	79	113	65	63	57	49	65	106	77	13	20	31	22	15	39	107	136	66
13.45-16.00	45	77	31	40	46	25	37	48	41	8	11	26	12	11	24	41	52	57
16.00-19.02	27	41	25	13	32	12	26	22	25	5	9	17	7	8	15	16	20	28
19.02-22.63	18	23	19	9	8	4	11	15	11	2	7	12	4	6	9	8	4	14
22.63-26.90	8	11	9	4	5	2	8	8	4		5	5	2	2	4	4		10
26.90-32.00		8	6		2		3	3			3	4			2			3
Total	8798	6673	4877	3877	2939	2452	3097	3340	3448	954	1423	1340	1275	904	1180	4161	4698	4294

ANEXO VI - Número de partículas por ml encontradas en cada intervalo. Para los seis meses de estudio en la zona de Punta Morro en las profundidades de 0,4 y 7 m.

Rango Micras	JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE		
	0	4	7	0	4	7	0	4	7	0	4	7	0	4	7	0	4	7
2.00- 2.38	118	190	169	163	212	205	220	148	152	116	64	101	115	113	1690	159	158	359
2.38- 2.83	350	417	365	465	659	507	417	368	399	346	201	282	237	248	1471	610	455	909
2.83- 3.36	395	601	407	438	480	560	626	327	395	340	179	267	165	156	1319	562	502	856
3.36- 4.00	447	606	543	567	551	631	692	416	468	437	264	391	231	208	1108	730	607	1165
4.00- 4.75	537	643	574	602	646	691	790	499	550	551	336	421	255	229	859	1037	766	1449
4.75- 5.65	503	547	588	637	660	717	675	477	558	601	372	516	274	262	585	1070	897	1625
5.65- 6.73	422	409	463	511	670	611	548	374	492	474	299	321	180	229	357	802	725	1372
6.73- 8.00	273	236	202	475	604	476	516	338	446	382	209	262	129	147	203	583	561	995
8.00- 9.51	173	153	120	393	517	424	388	266	337	242	115	156	71	84	121	361	381	615
9.51-11.30	77	112	93	264	230	277	256	161	206	90	62	88	48	62	61	204	215	396
11.30-13.45	54	94	49	142	104	123	161	111	128	50	40	60	36	39	35	120	145	204
13.45-16.00	27	68	19	75	82	80	106	76	91	46	36	38	29	25	19	64	91	132
16.00-19.02	18	43	12	52	32	33	40	39	45	24	25	22	14	18	10	28	31	67
19.02-22.63	8	29	8	20	20	14	24	25	18	14	5	17	6	5	6	12	16	22
22.63-26.90	7	11	4	11	10	10	12	17	10	7	2	13	2	3	3	7	7	9
26.90-32.00	6	4		5	3	4	7	4	5			5						7
Total	3259	4159	3435	4383	4822	4657	4955	3315	3773	3562	2052	3015	1558	1630	1695	6071	4777	9712

ANEXO VII Observaciones del material particulado en cada profundidad de muestreo para los seis meses de estudio. En la Estación de P. Banda.

ESTACION	MES	PROFUNDIDAD (m)	VOL. FILTRADO (ml)	No. PARTICULAS (s/ml)	DIATOMEAS (%/ml)	DINOFLAGELADOS (%/ml)	SILICOFLAGELADOS (%/ml)	ORG. VIVOS (%/ml)	ORG. NO VIVOS. (TRIPTON %/ml)
P. BANDA	JUNIO	0	40	8798	0.68	2.40(1.71)*		3.08	96.92
		4	40	6673	1.35	4.07(2.26)*	0.45	5.87	94.13
		7	40	4877	2.47	6.18(1.85)*		8.65	91.35
	JULIO	0	80	3877	0.78	0.78(0.39)*	0.39	1.95	98.05
		4	80	2939	1.54	1.02	0.39	2.56	97.44
		7	80	2452	1.85	1.23		3.08	96.92
	AGOSTO	0	60	3097	1.30	0.65		1.95	98.05
		4	60	3340	1.20	0.60		1.80	98.20
		7	60	3448	1.16	1.16		2.32	97.68
	SEPTIEMBRE	0	130	954	1.94	0.97	0.97	3.88	96.12
		4	130	1423	1.95	0.65	0.65	3.25	96.75
		7	130	1340	1.38	1.38	0.69	3.45	96.55
	OCTUBRE	0	100	1275	0.94	0.94		1.88	98.12
		4	100	904	4.00	1.33		5.33	94.67
		7	100	1180	3.07			3.07	96.93
	NOVIEMBRE	0	70	4161	0.83	1.24	0.41	2.48	97.52
		4	70	4698	1.10	0.73	0.73	2.56	97.44
		7	70	4294	0.80	0.40	0.40	1.60	98.40

(\*) Cantidad en por ciento sobre ml de Prorocentrum sp. del total de dinoflagelados encontrados.

ANEXO VIII.- Observaciones del material particulado en cada profundidad de muestreo para los seis meses de estudio. En la Estación de P. Morro.

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD (m)	VOL. FILTRADO (ml)	No. PARTICULAS (S/ml)	DIATOMEAS (%/ml)	DINOFLAGELADOS (%/ml)	SILICOFAGELADOS (%/ml)	ORG. VIVOS (%/ml)	ORG. NO VIVOS (TRIPTON %/ml)
P. MORRO.	JUNIO	0	60	3259	1.23	2.47(1.23)*		3.70	96.30
		4	40	4159	1.45	(2.17)*		3.62	96.31
		7	40	3435	3.51	2.63(1.75)*		6.14	93.86
	JULIO	0	60	4383	0.92	0.92(0.46)*	1.37	3.21	96.79
		4	60	4822	0.83	0.83	0.83	2.49	97.51
		7	60	4657	0.86	0.43			
	AGOSTO	0	60	4955	0.40	0.40		0.80	99.20
		4	60	3715	1.08	0.54		1.62	98.38
		7	60	3773	1.60	0.53		2.13	97.87
SEPTIEMBRE	0	80	3562	0.85	0.42	0.42	1.69	98.31	
	4	80	2052	1.47	1.47		2.94	97.06	
	7	80	3015	2.50			2.50	97.50	
OCTUBRE	0	100	1558	2.32	0.67		3.09	96.91	
	4	100	1650	1.46			1.46	98.54	
	7	100	1695	5.70			5.70	94.30	
NOVIEMBRE	0	70	6071	0.85	0.28	0.28	1.41	98.59	
	4	70	4777	1.08	0.36		1.44	98.56	
	7	70	9712	0.89		0.18	1.07	98.93	

(\*) Cantidad en por ciento sobre ml de Prorocentrum sp. del total de dinoflagelados encontrados.