



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR**  
**AREA INTERDISCIPLINARIA DE CIENCIAS DEL MAR**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MARINA**

"Estudios de Crecimiento, Densidad y Resistencia en  
**Crassostrea gigas** como contribución al desarrollo y  
aplicación de una biotecnología alternativa a su  
explotación en la Bahía Magdalena, B.C.S.

**T E S I S**

Que como requisito parcial  
para obtener el título de  
**BIOLOGO MARINO**

Presenta

**SERGIO GARCIA BUSTAMANTE**

La Paz, B.C.S. Mayo 1989



TE  
100

TECHNICAL

017180

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

AREA INTERDISCIPLINARIA DE CIENCIAS DEL MAR

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MARINA

"Estudios de Crecimiento, Densidad y Resistencia en *Crassostrea*  
*gigas* como contribución al desarrollo y aplicación de una  
biotecnología alternativa a su explotación en la Bahía Magdalena,  
B.C.S."

TESIS

Que como requisito parcial  
para obtener el título de

BIOLOGO MARINO

Presenta

**SERGIO GARCIA BUSTAMANTE**

La Paz, B.C.S.

Mayo, 1989

A MIS PADRES VICTOR Y CELIA

Por su cariño y dedicación  
a lo largo de mi vida y por  
su apoyo y comprensión en mi  
formación profesional...

A MIS HERMANOS VICTOR, CAROLINA Y YURI

...por que como mis mejores amigos,  
siempre han estado ahí...

conmigo...

A MI ABUELA LORENZA

...por su fe para que yo  
comenzara a andar...

A ANA LOURDES

...por ser el aliento que  
cada día que motivó a seguir...

## CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS .....	I
CONTENIDO .....	II
INDICE DE FIGURAS .....	IV
INDICE DE CUADROS .....	VI
INTRODUCCION .....	1
AREA DE ESTUDIO .....	5
MATERIALES Y METODO	
Descripcion general .....	6
Sistemas de cultivo .....	7
Diseño experimental .....	14
Análisis estadísticos .....	21
RESULTADOS	
Factores ambientales .....	24
Primer experimento	
Crecimiento .....	24
Mortalidad .....	25
Indice de condición .....	26
Segundo experimento .....	26
Tercer experimento .....	27
DISCUSION	
Efecto de la densidad .....	45
Efecto de la salinidad y la temperatura .....	46
Comparación entre sistemas .....	52
Conclusiones .....	57
CONCLUSIONES .....	60

## ANEXO 1

Comparación técnica-económica .....	63
Cultivo en costales. Presupuesto de inversiones .....	65
Cultivo en canastas. Presupuesto de inversiones .....	75
LITERATURA CITADA .....	86

## INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1.- Localización y plano topográfico del área de instalación del cultivo de ostión <i>Crassostrea gigas</i> T. Estero la Herradura, Bahía Magdalena, B.C.S. ....	9
Figura 2.- Formación de costales de malla plástica para el cultivo de ostión <i>Crassostrea gigas</i> T. ....	11
Figura 3.- Costales de cultivo para ostión <i>Crassostrea gigas</i> T.; su instalación y características de los estantes. ....	12
Figura 4.- Sistema de cultivo en suspensión para ostión <i>Crassostrea gigas</i> T.; canastas ostrícolas e instalación de la línea madre. ....	13
Figura 5.- Principales medidas morfométricas del ostión <i>Crassostrea gigas</i> Thunberg. ....	16
Figura 6.- Detalle de las valvas de los ostiones cultivados en la Bahía Magdalena, B.C.S. ....	19
Figura 7.- a) Detalle de las cámaras y calcificación de las valvas de los ostiones <i>Crassostrea gigas</i> T. cultivados en la Bahía Magdalena, B.C.S. b) Detalle de la medición del músculo aductor. ....	20
Figura 8.- Registros de la salinidad (‰) y temperatura (T°C) para la zona de estudio, durante el período de cultivo. ....	29
Figura 9.- Evolución de la talla promedio de los ostiones <i>Crassostrea gigas</i> T. cultivados en costales a tres densidades (grupos Ai, Aii y Aiii) y en canastas (Ac), en la Bahía Magdalena, B.C.S. ....	30
Figura 10.- Evolución de la talla promedio de los ostiones <i>Crassostrea gigas</i> T. cultivados en costales bajo tres densidades (grupos Ai, Aii y Aiii) y en canastas (Ac), en relación a la salinidad y temperatura registradas durante el período de cultivo en la Bahía Magdalena, B.C.S. ....	31
Figura 11.- Evolución de la talla promedio de los ostiones <i>Crassostrea gigas</i> T. cultivados en costales bajo tres densidades (grupos Bi, Bii y Biii) y en canastas (Bc), en la Bahía Magdalena, B.C.S. ....	32

*Crassostrea gigas* T. cultivados en costales bajo tres densidades (grupos Bi, Bii y Biii) y en canastas (Bc), en relación a la salinidad y temperatura registradas durante el período de cultivo en la Bahía Magdalena, B.C.S. .... 33

Figura 13.- Representación gráfica de la tasa instantánea de crecimiento diario (Cd) obtenida para los grupos Ai, Aii y Aiii (cultivados en costales) y Ac (cultivados en canastas), respecto de la salinidad ( $S_{\text{‰}}$ ) y la temperatura ( $T^{\circ}$ ) registradas durante el período de cultivo. .... 34

Figura 14.- Representación gráfica de la tasa instantánea de crecimiento diario (Cd) obtenida para los grupos Bi, Bii y Biii (cultivados en costales) y Bc (cultivados en canastas), respecto de la salinidad ( $S_{\text{‰}}$ ) y la temperatura ( $T^{\circ}$ ) registradas durante el período de cultivo. .... 35

# INDICE DE CUADROS

Página

## RESULTADOS

- Cuadro Ia.- Resultados de Longitud total promedio registrados para los ostiones *Crassostrea gigas* cultivados en costales (grupos A., Aii y Aiii) y en canastas (grupo Ac) en la Bahía Magdalena, B.C.S. .... 36
- Cuadro Ib.- Resultados de Longitud total promedio registrados para los ostiones *Crassostrea gigas* cultivados en costales (grupos Bi, Bii y Biii) y en canastas (grupo Bc) en la Bahía Magdalena, B.C.S. .... 37
- Cuadro IIa.- Resultados de Mortalidad y Supervivencia obtenidos para los ostiones *Crassostrea gigas* de los grupos A (primera siembra) cultivados en la Bahía Magdalena, B.C.S. .... 38
- Cuadro IIb.- Resultados de Mortalidad y Supervivencia obtenidos para los ostiones *Crassostrea gigas* de los grupos B (segunda siembra) cultivados en la Bahía Magdalena, B.C.S. .... 39
- Cuadro III.- Resultados de Peso total, Índice de Condición y Peso Seco expresados en promedio para los ostiones *Crassostrea gigas* cultivados en canastas y costales en la Bahía Magdalena, B.C.S. .... 40
- Cuadro IV.- Resultados de Longitud y Peso totales registrados de los ostiones de los grupos C cultivados en la Bahía Magdalena, B.C.S. .... 41
- Cuadro V.- Mortalidad y Supervivencia de los ostiones de los grupos C cultivados en la Bahía Magdalena, B.C.S. a) siembra total; b) clases de talla producidas. .... 42
- Cuadro VI.- Resultados del experimento de resistencia. Características de las valvas de los ostiones "E". .... 43
- Cuadro VII.- Resultados del experimento de resistencia. Valores promedio del Índice de Músculo Nacarado. .... 44
- Cuadro VIII.- Resultados del experimento de resistencia. Valores promedio obtenidos de la pruebas de almacenamiento... 45

## COMPARACION TECNICA - ECONOMICA

### Cultivo en costales

- Cuadro IX.- Cronograma para el cultivo de ostión en costales

sobre estantes y cálculo de ingresos por siembra. ....	66
Cuadro X.- Cronograma anual de actividades para el cultivo de ostión en costales. Estimación total de materiales necesarios sin reemplazo. ....	67
Cuadro XI.- Inversión fija para el cultivo de ostión en costales sobre estantes. ....	68
Cuadro XII.- Presupuesto de costos de capital de trabajo des	
glosable s/f. ....	69
Cuadro XIII.- Depreciación y Amortización de las Inversiones. ....	70
Cuadro XIV.- Presupuesto de Ingresos. ....	70
Cuadro XV.- Presupuesto de Costos de Producción (anual). ....	70
Cuadro XVI.- Amortización del Crédito Refaccionario. ....	71
Cuadro XVII.- Amortización del Crédito de Avío. ....	71
Cuadro XVIII.- Presupuesto de Gastos Financieros. ....	71
Cuadro XIX.- Estado de Resultados. ....	71
Cuadro XX.- Flujo Neto de Inversión c/f. ....	72
Cuadro XXI.- Flujo de Ingresos Netos c/f. ....	72
Cuadro XXII.- Flujo Neto de Efectivo c/f. ....	72
Cuadro XXIII.- Flujo Neto de Inversiones s/f. ....	73
Cuadro XXIV.- Flujo de Ingresos Netos s/f. ....	73
Cuadro XXV.- Flujo Neto de Efectivo s/f. ....	73
Cuadro XXVI.- Cálculo de la T.I.R. c/f. ....	74
Cuadro XXVII.- Cálculo de la T.I.R. s/f. ....	74
 C u l t i v o e n c a n a s t a s	
Cuadro XXVIII.- Cronograma para el cultivo de ostión en canastas en suspensión y cálculo de ingresos por siembra....	76
Cuadro XXIX.- Cronograma anual de actividades para el cultivo de ostión en canastas. Estimación total de materiales necesarios sin reemplazo. ....	77
Cuadro XXX.- Inversión fija para el cultivo de ostión en canastas en suspensión. ....	78

Cuadro XXXI.- Presupuesto de costos de capital de trabajo desglo- sado mensualmente. ....	79
Cuadro XXXII.- Depreciación y Amortización de las Inversiones.....	80
Cuadro XXXIII.- Presupuesto de Ingresos. ....	80
Cuadro XXXIV.- Presupuesto de Costos de Producción (anual) ....	80
Cuadro XXXV.- Amortización del Crédito Refaccionario. ....	81
Cuadro XXXVI.- Amortización del Crédito de Avío. ....	81
Cuadro XXXVII.- Presupuesto de Gastos Financieros. ....	81
Cuadro XXXVIII.- Estado de Resultados. ....	81
Cuadro XXXIX.- Flujo Neto de Inversión c/f. ....	82
Cuadro XL.- Flujo de Ingresos Netos c/f. ....	82
Cuadro XLI.- Flujo Neto de Efectivo c/f. ....	82
Cuadro XLII.- Flujo Neto de Inversiones s/f. ....	83
Cuadro XLIII.- Flujo de Ingresos Netos s/f. ....	83
Cuadro XLIV.- Flujo Neto de Efectivo s/f. ....	83
Cuadro XLV.- Cálculo de la T.I.R. c/f. ....	84
Cuadro XLVI.- Cálculo de la T.I.R. s/f. ....	84

## INTRODUCCION

Desde su introducción en aguas mexicanas en 1973, el ostión japonés *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), ha constituido una importante alternativa en el desarrollo de la acuicultura en nuestro país.

Su rápido crecimiento y resistencia son características que han hecho que su cultivo sea una actividad sumamente atractiva.

Las técnicas empleadas para el cultivo de *C.gigas* han sido, desde la utilización de semillas fijas a un sustrato (generalmente sartas de conchas de moluscos suspendidas de balsas flotantes o de estantes colocados en el fondo marino), hasta el uso de semillas libres, contenidas en canastas o cajas de madera o plástico, suspendidas de estructuras flotantes.

De todas las técnicas probadas, la que mayormente ha sido adoptada por los acuacultores es una que utiliza semillas libres en canastas en suspensión. Esto se debe a las ventajas que presenta el ostión individual en el mercado, además del rendimiento obtenido con este sistema, su rentabilidad y relativa facilidad de operación.

A este respecto Spencer y Gough(1978), señalan que los sistemas de cultivo flotantes utilizan una mayor cantidad de agua por unidad de área en comparación con otros cultivos de fondo y que por lo tanto los organismos tienen una mayor cantidad de alimento disponible.

Fujiya (1970), menciona además que en estos cultivos los organismos son menos susceptibles de daños por cambios de temperatura, debido a que están suspendidos en un ambiente más o menos estable.

En el aspecto económico Islas-Olivares y Ferrer (1980), indican que el cultivo de ostión es una actividad rentable utilizando el método de canastas ostrícolas en suspensión, aún cuando su implementación requiere de una gran inversión en el arte de cultivo, equipo de operación y mantenimiento.

Actualmente, debido a la situación económica del país se debe tener especial cuidado en el punto de equilibrio y productividad de las empresas, para mantener costeable su operación.

El intento de la reducción de los costos de la actividad ostrícola, ha motivado la búsqueda de alternativas, como el uso de canastas de madera con malla plástica (Cooperativa Piedras Pintas, Sonora) o estantes de tubería plástica (Cooperativa Bahía Falsa, Baja California), aunque los resultados obtenidos han tenido un efecto insignificante sobre la inversión total.

En algunos países europeos se ha adoptado con éxito, una técnica de cultivo que utiliza igualmente semillas libres, pero cultivados en bolsas o costales en la zona intermareal, y han desplazado la técnica de cultivo en canastas plásticas.

En 1986 se realizó un cultivo experimental de *Crassostrea gigas* en las playas ubicadas frente a la Unidad Pichilingue de la U.A.B.C.S. a 17 Km de la Ciudad de La Paz, B.C.S. en el cual se compararon el crecimiento e índice de condición de los

organismos utilizando el sistema tradicional de canastas ostrícolas en suspensión y un sistema de cultivo en la zona intermareal en costales de malla plástica de 8.0 mm de luz de malla (Cáceres-Martínez *et al.*, 1986).

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo permitieron ver que esta biotecnología es factible de desarrollarse en nuestro país, ya que los ostiones cultivados en costales crecieron más y con una mayor proporción de carne.

Al realizar una comparación teórica entre dos cultivos experimentales, utilizando el sistema tradicional de canastas en suspensión y el sistema de cultivo en la zona intermareal, esta última presentó ventajas de rendimiento, operatividad y rentabilidad (Cáceres-Martínez y Pérez-Concha, 1986).

En base a esto se continuaron los trabajos en Pichilingue hasta obtener ostiones de talla comercial para comparar los resultados de crecimiento e índice de condición y así, su repercusión en las características del ostión para la comercialización, utilizando costales de 8.0 y 16.0 mm de luz de malla.

Sin embargo las aguas de la bahía de Pichilingue son aguas claras, que sugieren una baja actividad fotosintética (García Pamanes, 1982), por lo que se planteó la hipótesis de que en una zona de alta productividad primaria los resultados obtenidos anteriormente no fueran confirmados.

De tal manera, en Septiembre de 1986 se inició un cultivo de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), en la Bahía Magdalena,

B.C.S., considerada como de alta productividad organica primaria (Alvarez-Borrego *et al.*, 1975), utilizando los sistemas de canastas ostrícolas en suspensión y de costales sobre estantes, para contribuir al desarrollo de la biotecnología alternativa, estableciendo los siguientes objetivos:

1) Determinar si existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos con uno de los métodos tradicionales (canastas ostrícolas en suspensión) y la presente biotecnología en cuanto a:

- a) Crecimiento e índice de condición.
- b) Resistencia de los organismos al manejo.

2) Determinar si existe una influencia significativa de la densidad con que se realizen los cultivos en el rendimiento de dicha biotecnología.

Además se pretende:

- \* Determinar el diagrama de cultivo.
- \* Realizar una comparación tecnico-económica del método tradicional y la tecnología alternativa.

## AREA DE ESTUDIO

Para el desarrollo de este trabajo se contó con el apoyo de la S.C.P.P.E. "Ley Federal de Aguas No. 5" en cuyas instalaciones del estero "El Chisquete" en la Bahía Magdalena, B.C.S. se llevaron a cabo los cultivos experimentales.

El estero "El Chisquete" esta localizado aproximadamente a los 24°46'30" de latitud Norte y los 111°57'31" de longitud Oeste, en la parte Oeste del municipio de Comondú, B.C.S.

Este estero tiene zonas de playas de poca pendiente y relativa amplitud de mareas, con dos ciclos mareales diarios.

Sus aguas presentan rangos de temperatura que normalmente oscilan entre los 28°C en agosto y los 16°C en enero y salinidades que varían desde 39‰ en septiembre hasta 34‰ en el mes de enero.

Bahía Magdalena presenta durante todo el año condiciones antiestuarinas, con salinidades mayores que en el océano abierto, así como surgencias y gran cantidad de nutrientes en la superficie durante todo el año.

Excepción hecha en octubre, el resto del año se presenta una gran actividad fotosintética y una sobresaturación de oxígeno con valores de hasta 120‰ (Alvarez-Borrego *et al.*, 1975).

## MATERIALES Y METODO

### Descripción general

Se hicieron 3 siembras de *Crassostrea gigas* en costales sobre arcillas.

Las dos primeras se iniciaron el 19 de Septiembre de 1986 y utilizaron ostiones preengordados en canastas en suspensión de un cultivo comercial de la S.C.P.P.E. "Ley Federal de Aguas No. 5". Un primer experimento se realizó con éstos cultivandolos bajo tres diferentes densidades con el fin de estudiar el efecto del número de organismos por contenedor o costal.

Ostiones del mismo stock, que continuaron siendo cultivados en canastas en el cultivo comercial sirvieron como testigos para la comparación entre sistemas (sin incluirlos en la comparación de densidades).

En una segunda experiencia, el 21 de Noviembre de 1986 fueron sembrados ostiones en costales, sin pasar por el período de preengorda con objeto de seguir su desarrollo para determinar la dispersión de los organismos en clases de talla y así, el modelo operacional del cultivo.

Cada mes se hicieron muestreos aleatorios de las tres siembras y del cultivo comercial para estimar el crecimiento de los ostiones, en base a su longitud y peso total.

Todas las mediciones de longitud fueron hechas con un vernier Mitutoyo de 0.1 mm de precisión.

El peso fue registrado de organismos vivos cerrados,

acceso.

Una vez que se determinó el lugar, se realizó un levantamiento topográfico para obtener el plano de la Figura 1 que sirvió de base para la instalación de los sistemas de cultivo en costales. Para ello se utilizó un tránsito Luft modelo ED-3 con tripié, un estadal y dos balizas, previa ubicación del nivel 0.0 m según el calendario de mareas para Puerto San Carlos, B.C.S. y se localizó la cota de nivel +0.30 m en la cual, según el mismo calendario, los ostiones estarían expuestos al Sol y el viento un máximo de 4 a 6 horas durante el verano.

El sistema de cultivo consiste en el uso de tres tipos diferentes de bolsas o costales de malla plástica tipo Redlon (polietileno de alta, media y baja densidad) con las siguientes características:

Costal de Siembra.- malla de 2 mm de luz; anchura 45.0 cm;  
longitud 90.0 cm; distancia mínima  
entre cara y cara 5.0 cm.

Costal de Engorda.- malla de 8 mm de luz; anchura 55.0 cm;  
longitud 100.0 cm; distancia mínima  
entre cara y cara 10.0 cm.

Costal de Cultivo.- malla de 16 mm de luz; anchura de  
55.0 cm; longitud 100.0 cm; distancia  
mínima entre cara y cara 10 cm.

La Figura 2 ilustra como se forman los costales, cerrando sus extremos con piola nylon alquitranada de 1.5 mm de mena.

El primer tipo de costal se utiliza desde la siembra hasta que las ostrillas alcanzan una talla promedio de 20.0 mm, luego

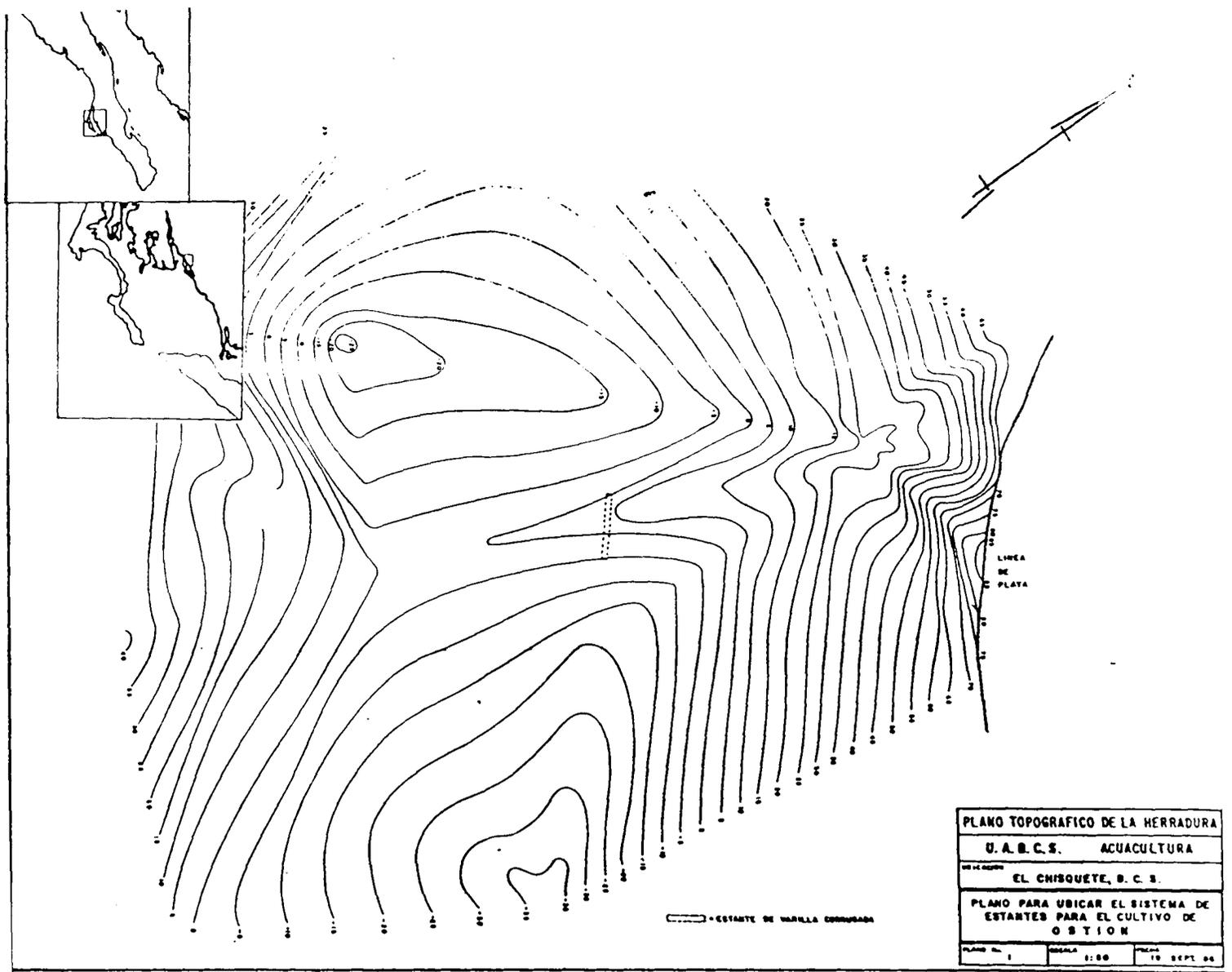
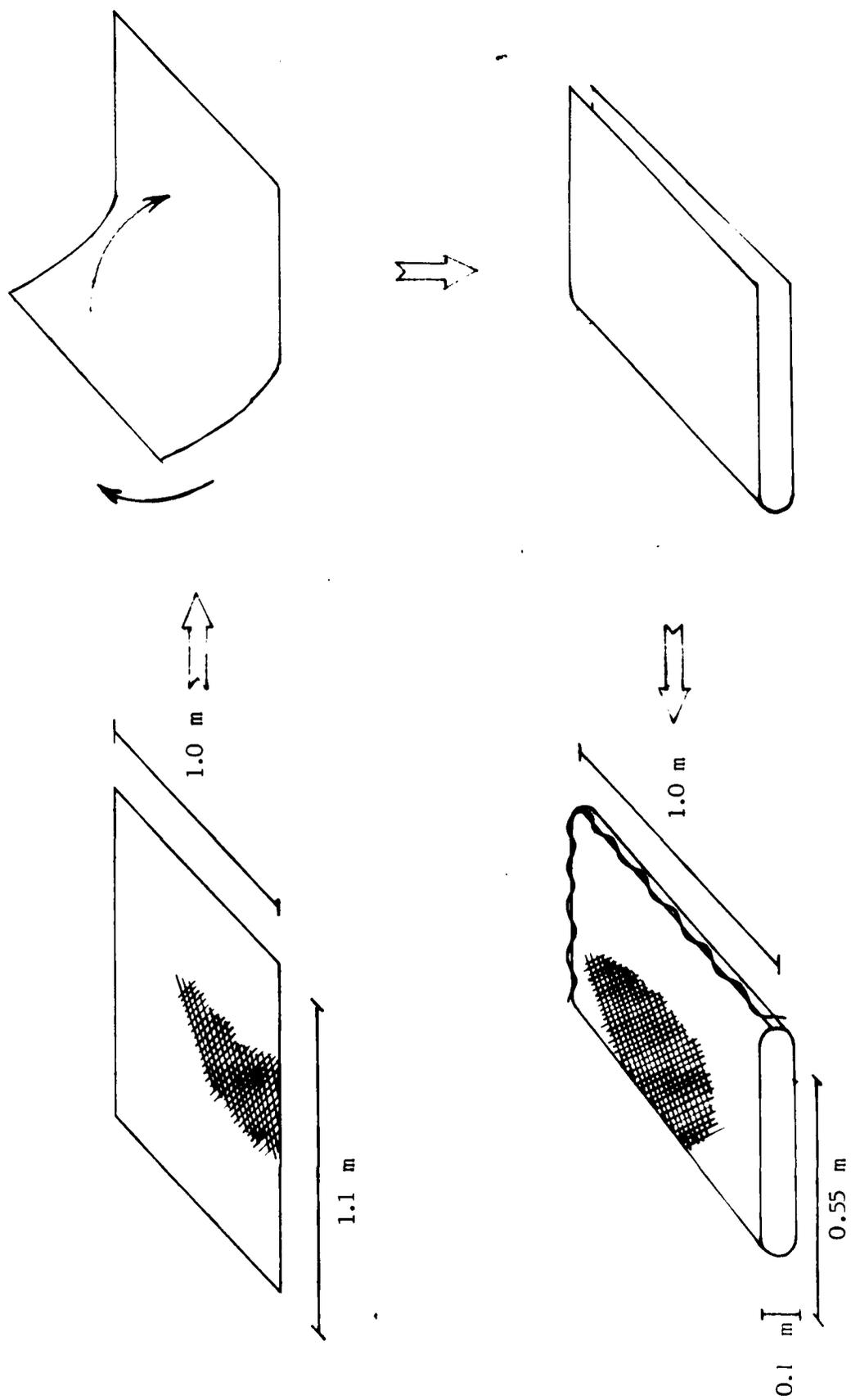


Figura 1- Localización y plano topográfico del área de instalación del cultivo de ostión Crassostrea gigas T. Estero la Herradura , Bahía Magdalena B.C.S. México.

Figura 2 - Formación de costales de malla de plástico para el cultivo de ostión en la zona intermareal.



éstas pasan a costales de engorda hasta que logran un mínimo de 50.0 mm cuando son finalmente transferidos a costales de cultivo, en donde permanecen hasta el momento de la cosecha.

Debido a que los costales de siembra no son muy rígidos, se usan dentro de cualquiera de los otros dos tipos de costales.

Dichos costales se colocan sobre unas estructuras llamadas "estantes" y son asegurados por medio de unos ganchos de alambre galvanizado de 15.0 cm de longitud y 2 mm de diámetro, sujetos a tiras de caucho de 3.0 cm de anchura y 30.0 cm de longitud (Figura 3).

Los estantes de cultivo son estructuras fabricadas con varilla de acero corrugada de 16.0 mm de diámetro. Cada unidad consiste de tres varillas rectas de 300.0 cm de longitud, soldadas a otras tres varillas de 200.0 cm dobladas en forma de "U" que forman las patas (Figura 3).

Estos se instalan hundiendo sus patas en el sedimento hasta que la parte superior queda a unos 30.0 cm por encima del nivel del piso.

La segunda técnica utilizada consiste en el uso de canastas de polipropileno tipo "Nestier" de 0.30 m<sup>2</sup> de superficie, las cuales se agrupan en módulos de seis canastas, conteniendo un flotador de poliuretano en la canasta superior y ostiones en las cinco restantes.

Los módulos van flejados con una cuerda nylon de 5.0 mm de mena y se sujetan a un cabo de nylon de 17.0 mm de mena y 100.0 m de longitud, el cual se encuentra anclado en sus extremos por

Figura 3 - Costales de Cultivo para ostión (Crassostrea gigas T.); su instalación y características de los estantes.

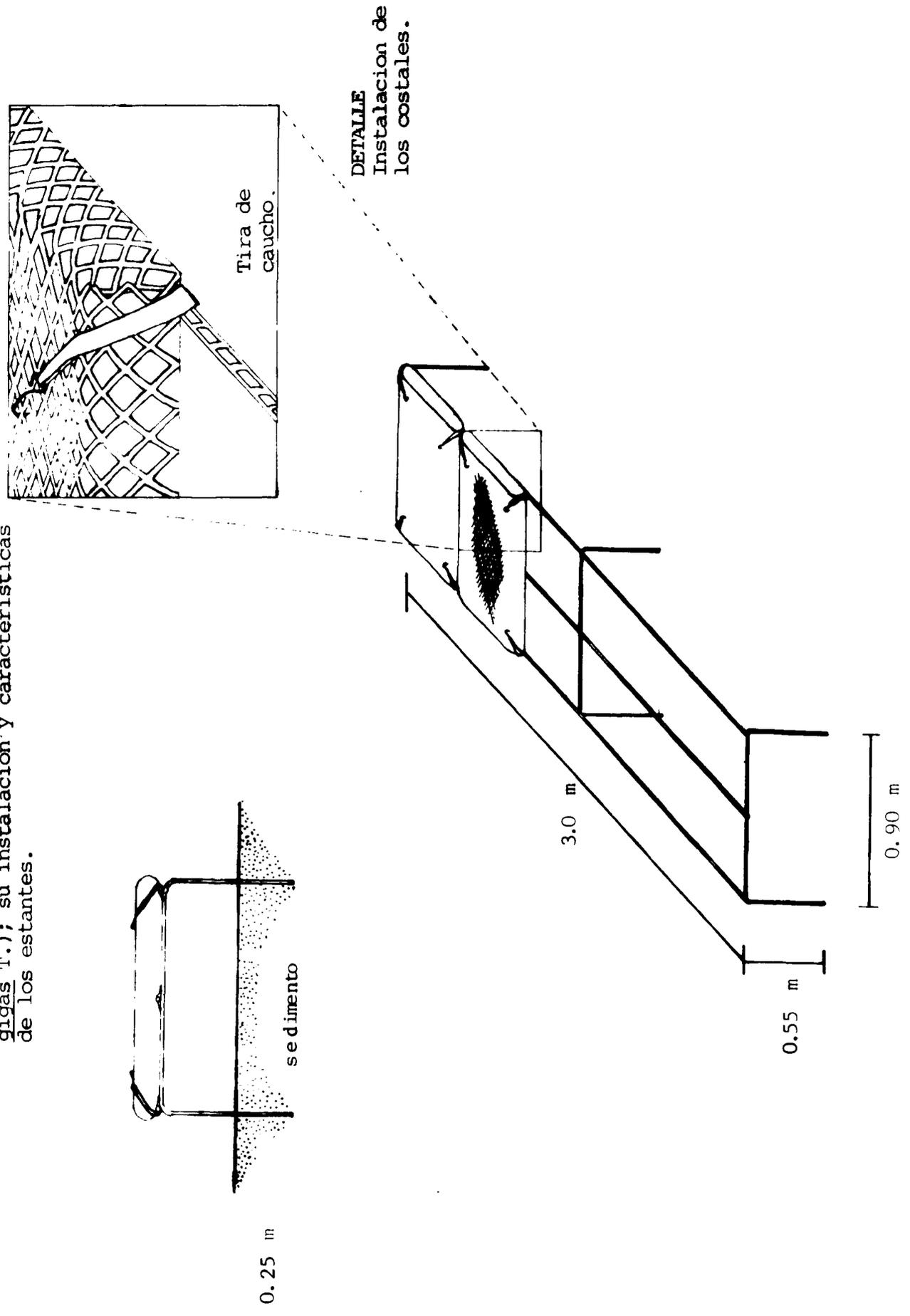
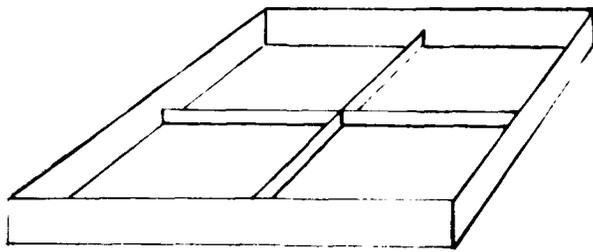
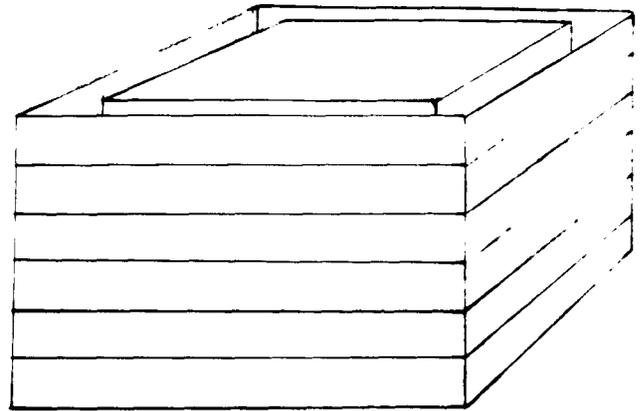


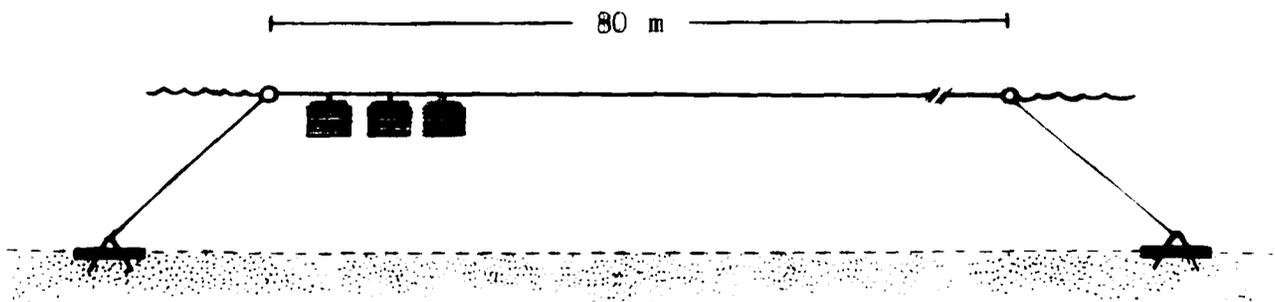
Figura 4- Sistema de cultivo en suspensión para el ostión *Crassostrea gigas* (T.);  
Canastas ostrícolas e instalación de la línea madre.



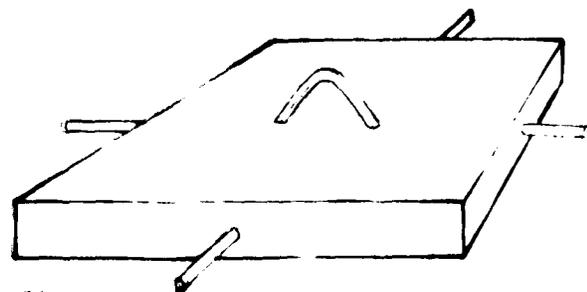
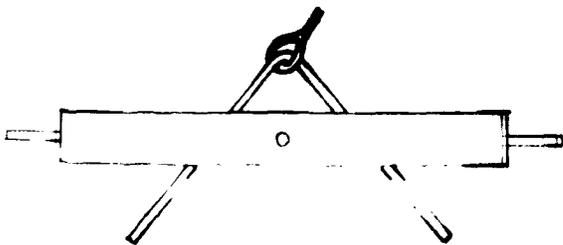
Canasta Ostrícola



Módulo



Lastre de  
Concreto



lastres de concreto de 250 Kg cada uno (Figura 4).

La semilla es colocada en las canastas de acuerdo al siguiente patrón:

- Semillas de 4.0 a 10.0 mm de longitud en canastas forradas en su interior con malla plástica de 2.0 mm de luz, a una densidad de 5.000 piezas por canasta.

- Semillas de 10.0 a 20.0 mm en el mismo tipo de canasta, con 2,500 piezas por canasta.

- Ostrillas de 20.0 a 30.0 mm a una densidad de 800 organismos por canasta.

- Juveniles de 30.0 a 40.0 mm a una densidad de 400 piezas por contenedor.

- Ostiones de 40.0 a 50.0 mm a una densidad de 200 organismos en cada canasta.

- Ostiones de 50.0 mm o más a una densidad de 80 piezas por canasta.

Los dos primeros meses se realizan clareos quincenales y posteriormente mensuales para limpiar las canastas de fango y fijaciones de otros organismos y reducir las densidades.

### Diseño Experimental

En el primer experimento se probó el efecto de la densidad en costales, durante las etapas de engorda y cultivo.

Se separaron un total de 8,250 ostiones del cultivo comercial de dos clases de talla, designados como Ostiones A y B respectivamente.

Se tomaron muestras de organismos (n=100) por cuartetos, dividiendo el total de los ostiones a muestrear en cuadros cada vez más pequeños hasta que quedaron aproximadamente 100 individuos en cada uno y se eligió un cuarteto al azar.

Sobre estas muestras se hicieron mediciones de longitud, definida esta como la distancia que hay desde el umbo hasta la parte más alejada del mismo (Figura 5).

La primera siembra (19/09/86) consistió de 2,250 ostiones con una talla media de 51.5 mm (Ostiones A), que fueron colocados en costales de cultivo (16.0 mm de luz de malla) distribuidos como sigue:

Ai .- 600 piezas en 3 costales con 200 organismos cada uno

Aii .- 750 piezas en 3 costales con 250 organismos cada uno

Aiii.- 900 piezas en 3 costales con 300 organismos cada uno

La segunda siembra (19/09/86) fue de 6,000 ostrillas con talla media de 21.7 mm (Ostiones B), que se colocaron en costales de engorda (8 mm de luz de malla) con la siguiente distribución:

Bi .- 1,000 ostrillas en 2 costales con 500 piezas cada uno

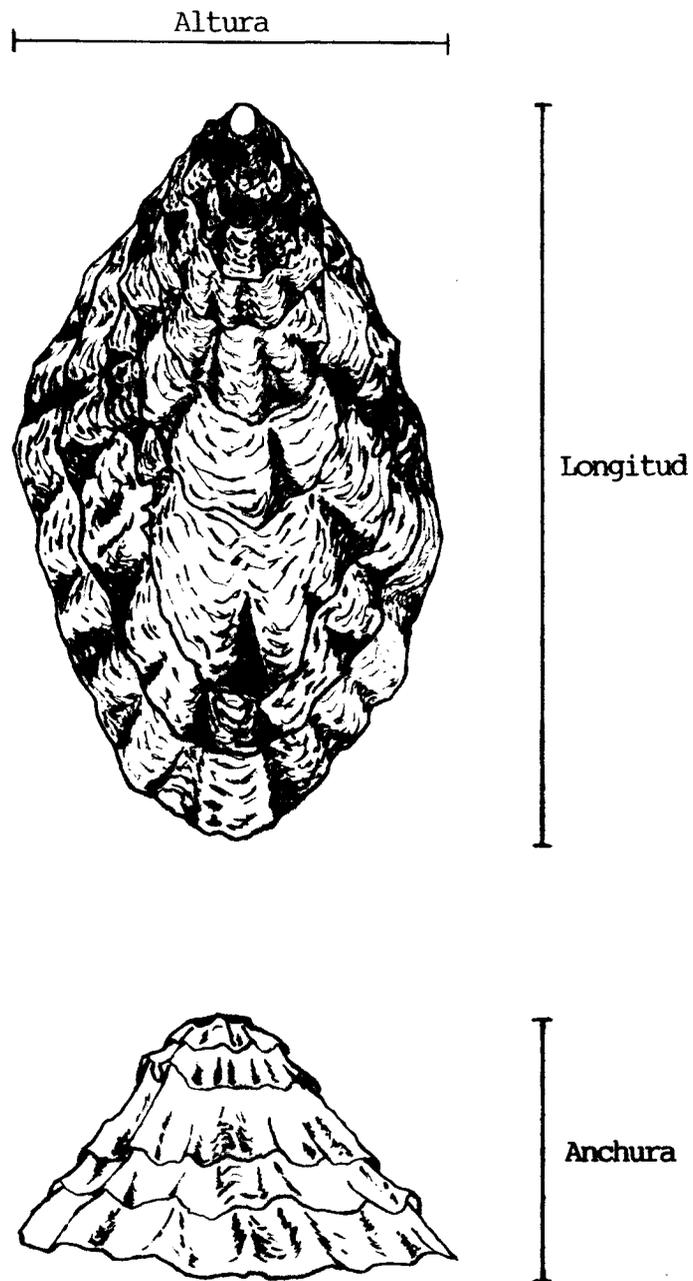
Bii .- 2,000 ostrillas en 2 costales con 1,000 piezas cada uno

Biii.- 3,000 ostrillas en 2 costales con 1,500 piezas cada uno

La evolución de la longitud de los ostiones de estas dos siembras y de los del cultivo comercial fue registrada mensualmente sobre 150 organismos .

Los ostiones cultivados en canastas fueron denominados Ac y Bc correspondientes a las clases de talla respectivas.

Figura 5.- Principales medidas morfométricas del ostión Crassostrea gigas Thunberg.



Después de 83 días de de engorda, los Ostiones B de costales alcanzaron una talla promedio de 50.0 mm y fueron transferidos a costales de cultivo (para compensar la pérdida de espacio), siguiendo el patrón de los grupos A correspondientes, *i.e.*: los ostiones Bi fueron puestos en costales con 300 piezas cada uno; los ostiones Bii en costales con 250 organismos por costal; los ostiones Biii en costales con 200 piezas por unidad.

A partir del día 123 del primer experimento se registró el peso de los ostiones en muestras de  $n=75$  individuos de cada grupo. Debido a carencias de equipo de campo esto se realizó a partir del día 123 del experimento.

Una vez que los ostiones alcanzaron su talla comercial se tomaron muestras aleatorias de  $n=25$  individuos de cada uno de los grupos, sobre los que se midió el Índice de Condición de Baird (1958).

El segundo experimento (21/11/86) consistió en la siembra de 6,600 semillas de 4.7 mm de talla media (Ostiones C) provenientes del laboratorio de producción de semillas de Bahía Kino, Sonora, con objeto de seguir su desarrollo y su distribución, las cuales fueron sembradas en un solo costal de siembra y cultivadas a las densidades de los grupos Aii y Bii.

Se siguió el desarrollo de esta población haciendo censos y registrando la evolución de su longitud y peso, para conocer su distribución por clases de talla.

Finalmente se tomaron muestras de ostiones de los grupos Bii y Bc, a los que se hicieron tres tipos de pruebas de

resistencia, considerando esta última como el tiempo que son capaces los organismos a sobrevivir fuera del agua en buenas condiciones.

La primera de estas pruebas consistió en cortar longitudinalmente las valvas de los organismos a los que se determinó el índice de condición (Figura 6) con el fin de estimar el espesor promedio de dichas valvas y registrar la presencia y número de cámaras presentes en éstas, características que reflejan la dureza o fragilidad de las valvas.

En una segunda prueba se tomaron muestras de 28 organismos que fueron disectados para medirles el diámetro total del músculo aductor y la porción correspondiente a la parte nacarada del mismo (músculo liso) en base a lo cual se calculó el Índice de Musculo Nacarado (IMN) de Ramírez-Filippini *et al.* (1987) (Fig. 7).

Finalmente para comparar el tiempo que pueden resistir los organismos fuera del agua en buenas condiciones, muestras de n=150 organismos fueron cosechados y transportados a temperatura ambiente (27°C) durante dos horas y almacenados durante 201 horas a una temperatura de 19°C en contenedores cubiertos con costales mojados para mantener una humedad constante.

Cada 24 horas se tomaron 4 organismos al azar de cada grupo y se registró su longitud y peso total. Se procedió a deschoncharlos y se determinó su resistencia al desconchado, el peso del líquido interno, el peso de la carne, peso de las valvas e Índice de Musculo Nacarado (IMN).

Figura 6.- Detalle del corte de las valvas de los ostiones cultivados en la Bahía Magdalena, B.C.S.

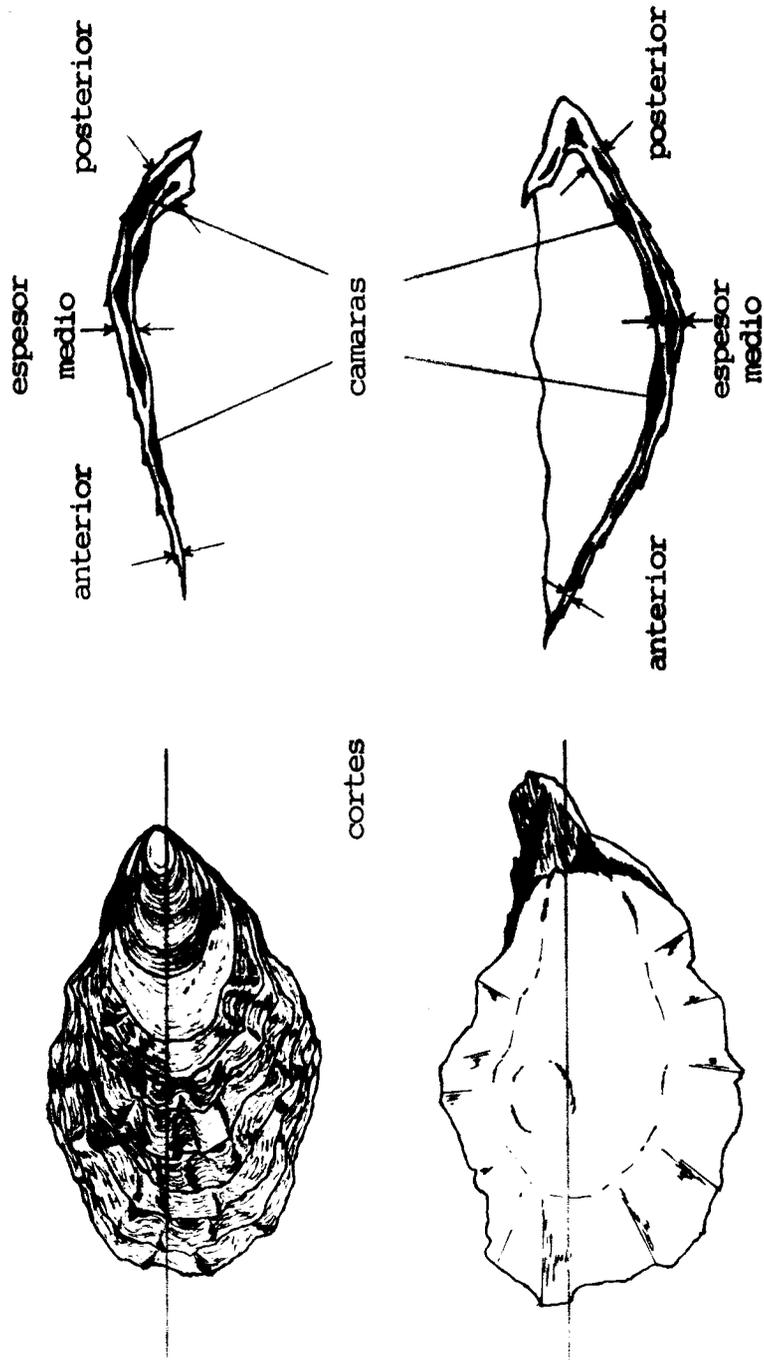
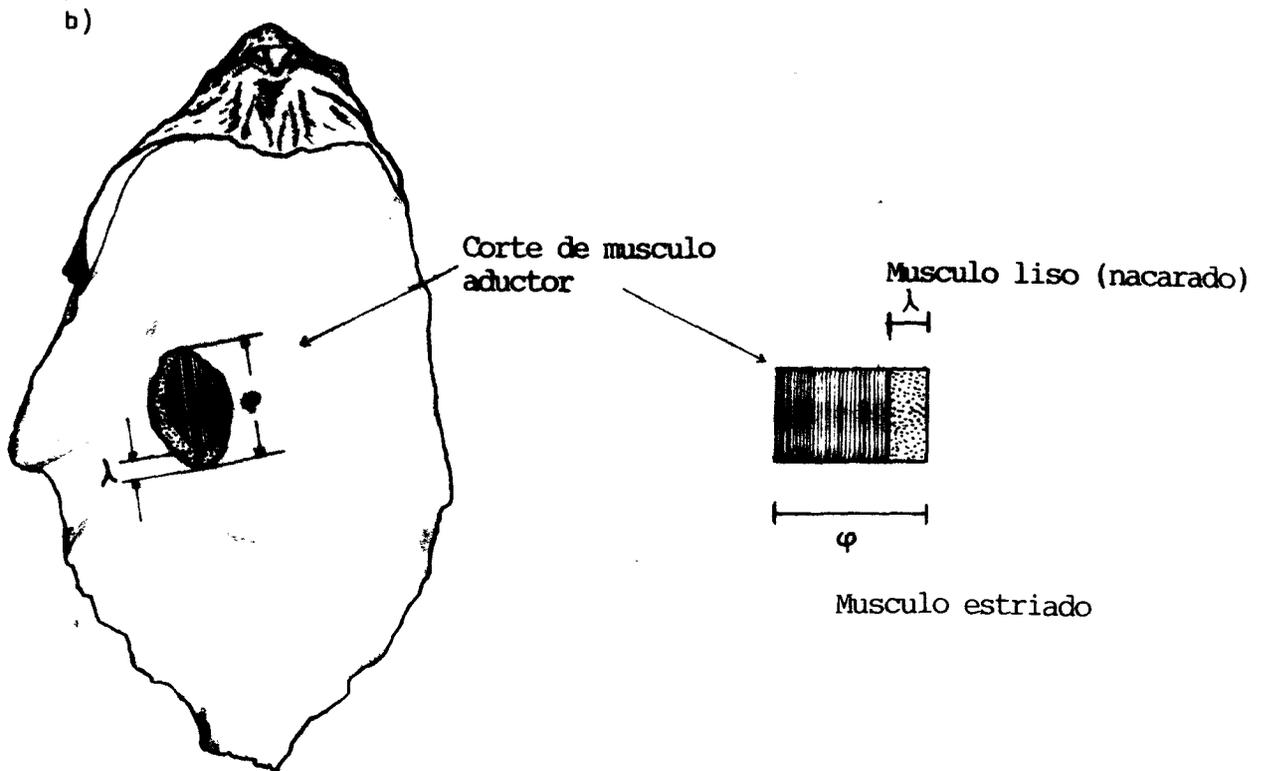
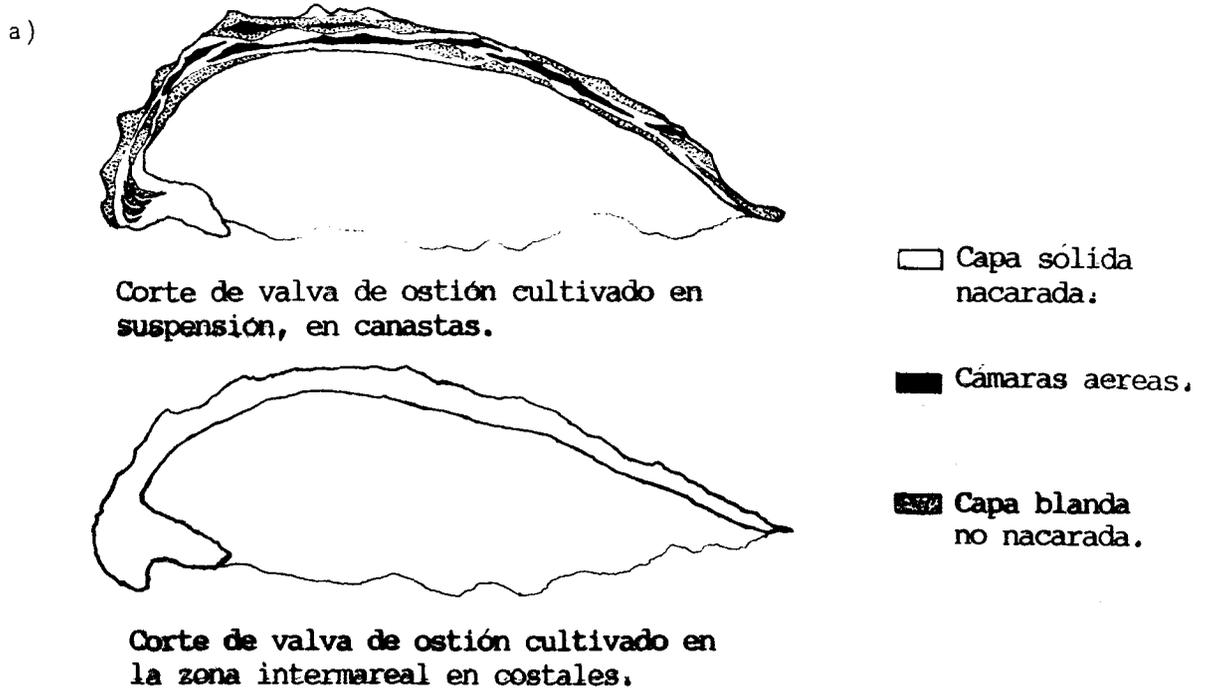


Figura 7.- a) Detalle de las cámaras y calcificación de las valvas de los ostiones (*Crassostrea gigas* T.) cultivados en la Bahía Magdalena, B.C.S. b) Detalle de la medición del músculo aductor.



Los ostiones que se encontraron abiertos durante el almacenamiento fueron contados y retirados.

#### Análisis Estadísticos e Índices.

Las pruebas estadísticas se aplicaron en función del tipo y número de datos que se analizaron. Por definición las pruebas estadísticas paramétricas se aplican a grupos de datos que sean variables continuas y de por lo menos 30 observaciones para que cumplan con los requisitos de normalidad, mientras que las pruebas no paramétricas se aplican a variables discretas o con un número reducido de observaciones (Sokal y Rohlf, 1969) .

Los datos de las medias poblacionales de longitud y peso (variables continuas) obtenidos en el primer experimento fueron comparados, primero entre los grupos de costales y luego entre éstos y los de canastas, por medio de un análisis de varianza para  $p=0.05$  (Sokal y Rohlf, 1969).

Posteriormente para probar las diferencias entre las medias de las muestras observadas se les aplicó una prueba de comparación múltiple de Student-Newman-Keules (Sokal y Rohlf, 1969) la cual fue seleccionada por presentar una tendencia central entre los errores y .

Como un parámetro para apreciar mejor el desarrollo de los organismos, se calculó la tasa instantánea de crecimiento diario determinada según la ecuación

$$C = (L_2 - L_1) / (t_2 - t_1)$$

donde  $L_1, L_2$  son las longitudes promedio en los instantes  $t_1$

y  $t_2$  respectivamente (Gullard, 1971).

Con los datos obtenidos de los censos y en base a la ecuación

$$N_t = N_0 e^{1t}$$

se determinaron los siguientes índices (Krebs, 1978).

Índice de Supervivencia finito =  $N_t/N_0$

Índice de Mortalidad instantánea =  $\ln (N_t/N_0)$

donde

$N_t$  = Número de organismos presentes en el tiempo  $t$

$N_0$  = Número de organismos presentes en el tiempo 0

además se calculó el porcentaje de mortalidad mensual.

El Índice de Condición de Baird (1958), entendido como una medida del volumen de la carne respecto del volumen de la cavidad se determinó según la ecuación

$$IC = \frac{\text{Vol. de la Carne}}{\text{Vol. de la Cavidad}} \times 100$$

donde

Vol. de la Cavidad = Vol. Total - Vol. de las conchas

Debido al tamaño de las muestras, los valores obtenidos del IC fueron comparados con un análisis estadístico no paramétrico de Kruskal-Wallis para  $p=0.05$  (Siegel, 1972) primeramente entre los grupos de costales y después entre éstos y los de canastas.

Las valvas de los organismos a los que se determinó el IC, fueron cortadas longitudinalmente con una sierra de disco de

diamante Hillquist y se midió el espesor en las partes anterior, media y posterior para estimar así su espesor promedio (Fig. 6).

Así mismo se registró el número de cámaras presentes en cada una de estas valvas.

Las medidas promedio del espesor de las conchas de cada grupo fue comparado usando un análisis de varianza para  $p=0.05$  (Siegel, 1972).

La incidencia y número de cámaras no fue comparada estadísticamente ya que los ostiones del cultivo en costales no las presentaron.

Los valores obtenidos de IMN fueron comparados usando una prueba estadística "U" de Mann-Whitney para  $p=0.05$  (Siegel, 1972) seleccionando esta prueba por su potencia en comparación con la "t" de Student.

Con los resultados obtenidos de las pruebas de almacenamiento se calcularon los siguientes índices:

$$IH = \frac{P1}{Pt} \times 100$$

$$IR = \frac{Pc}{Pt} \times 100$$

$$IMN = \frac{M1}{Ma} \times 100$$

donde

IH = Índice de Humedad

IR = Índice de Rendimiento

IMN = Índice de Músculo Nacarado

Pl = Peso del Líquido Interno

Pc = Peso de la Carne

Pt = Peso Total

Ml = Tamaño Músculo del Liso

Ma = Tamaño del Músculo Aductor

Durante las últimas 60 horas únicamente se realizó el conteo de ostiones encontrados abiertos.

## RESULTADOS

### Factores Ambientales

Los Cuadros Ia, Ib y IIa, IIb muestran los registros de temperatura y salinidad de la zona de estudio (Fig. 1) durante los monitoreos realizados. En relación a la temperatura, ésta resultó tener un valor mínimo de 19°C para el mes de febrero de 1986 y un máximo de 29.5°C para agosto de 1986.

Por su parte, la salinidad fluctuó de un mínimo de 36.6 ppm en invierno a un máximo de 40.5 ppm en el verano.

### Primer experimento

#### Crecimiento.

La duración de los cultivos A y B fue de 6 y 10 meses respectivamente.

Las Figuras 9, 10, 11 y 12 presentan las gráficas de su crecimiento en relación a los factores ambientales.

La prueba de comparación múltiple de Student-Newman-Keules mostró que los valores de longitud son superiores para los ostiones cultivados en canastas al compararlos con los ostiones de costales, hacia el final del experimento (Cuadros Ia y Ib).

Al comparar los grupos de la zona intermareal entre sí, no se encontraron diferencias significativas.

Representaciones gráficas de la tasa instantánea de

crecimiento diario (Cd) en relación con los factores ambientales se presentan en las figuras 13 y 14. En ellas se observa que a medida que disminuyó la temperatura, aumentó la Cd en los ostiones cultivados en suspensión, mientras que los grupos de ostiones de la zona intermareal no registraron grandes cambios.

Por lo tanto, al aumentar la temperatura, se obtuvieron bajos niveles de Cd en todos los grupos.

#### Mortalidad.

Debido a que los ostiones de canastas continuaron bajo control y mantenimiento de la cooperativa, únicamente se registró la mortalidad de los ostiones cultivados en la zona intermareal. Los valores de mortalidad y supervivencia correspondientes a los grupos A se muestran en los Cuadros IIa y IIb.

Para los grupos B dichos valores fueron divididos en dos partes: período de engorda (83 días) y período de cultivo (170 días) (Cuadro IIb).

La mayor mortalidad ocurrió durante los primeros meses reduciéndose notablemente en los meses posteriores, en los que la mortalidad registrada fue mínima.

El porcentaje de supervivencia (S%) en general fue alto. El menor valor registrado fue de 86.6% para los ostiones Bii en el período Oct–Nov.

En los cuadros IIa y IIb se muestran valores de la tasa de mortalidad instantánea calculados para cada mes y del período

total de cultivo, así como la mortalidad global de cada grupo.

Hacia el final del experimento una parte de los ostiones de los grupos B fue introducida al mercado por la cooperativa, por lo que no fue posible realizar el censo correspondiente al último monitoreo.

Índice de Condición.

Los resultados obtenidos de IC para los ostiones cultivados en costales no fueron diferentes entre sí ( $p=0.05$ ), sin embargo fueron superiores en todos los casos en relación a los valores obtenidos para los ostiones cultivados en suspensión. La comparación de los datos mostrada en el Cuadro III confirma lo anterior.

Segundo experimento

El Cuadro IV muestra los valores promedio de longitud y peso total obtenidos de los ostiones C.

Durante los tres primeros meses se observó que su desarrollo era muy heterogéneo, por lo que fueron divididos en tres clases de talla.

La primera se designó como grupo Ci y constó de 2221 ostrillas de  $8.37\pm 0.45$  mm de longitud promedio, la segunda se designó grupo Cii, conteniendo 2000 ostiones con talla media de  $28.52\pm 1.14$  mm. Finalmente el grupo Ciii consistió de 1250 ostiones que tenían  $34.6\pm 0.91$  mm de talla promedio.

En relación a la mortalidad se puede apreciar en el Cuadro V que ésta fue mayor en el grupo Ci, alcanzando al finalizar el experimento valores del 81.4% de mortalidad total contra 58.0% y 60.3% de los grupos Cii y Ciii respectivamente.

Del total de semillas sembradas, al momento de hacer los grupos por clases de talla, el 55.35% correspondió al grupo Ci (rezagados), el 30.0% fueron ostiones Cii (medianos), el 18.94% fueron del grupo Ciii (grandes) y el 17.73% murieron en ese período.

#### Tercer experimento...

El análisis de las características de las valvas indica que los ostiones cultivados en suspensión presentaron en éstas un espesor promedio mayor que el registrado para los ostiones cultivados en costales (Cuadro VI).

Los ostiones del grupo Bc presentaron conchas con una consistencia poco compacta en su mayor parte y solo algunas capas muy delgadas de consistencia sólida nacarada y compacta en contraste con las conchas de los ostiones de la zona intermareal, las que presentaron en todos los casos una consistencia compacta, uniforme y sólida (Figura 7a).

Además se constató una ausencia total de cámaras en las conchas de los ostiones de costales, mientras que en los ostiones de canastas se registró un promedio de 3 cámaras en las valvas superiores (Cuadro VI).

Los valores obtenidos de IMN se muestran en el Cuadro VII. La prueba de comparación indica valores superiores en los ostiones cultivados en la zona intermareal respecto de los del cultivo en suspensión.

Las pruebas de resistencia muestran que los ostiones de costales presentaron mayor resistencia al desconchado. Además mantuvieron sus características de humedad y tamaño de la carne y músculo durante más tiempo en las pruebas de almacenamiento (Cuadro VIII).

El porcentaje total de ostiones encontrados con las valvas abiertas luego de 192 horas de almacenamiento fue del 22.7% para los ostiones cultivados en costales, mientras que para los ostiones cultivados en suspensión fue del 38.7% (Cuadro VIII).

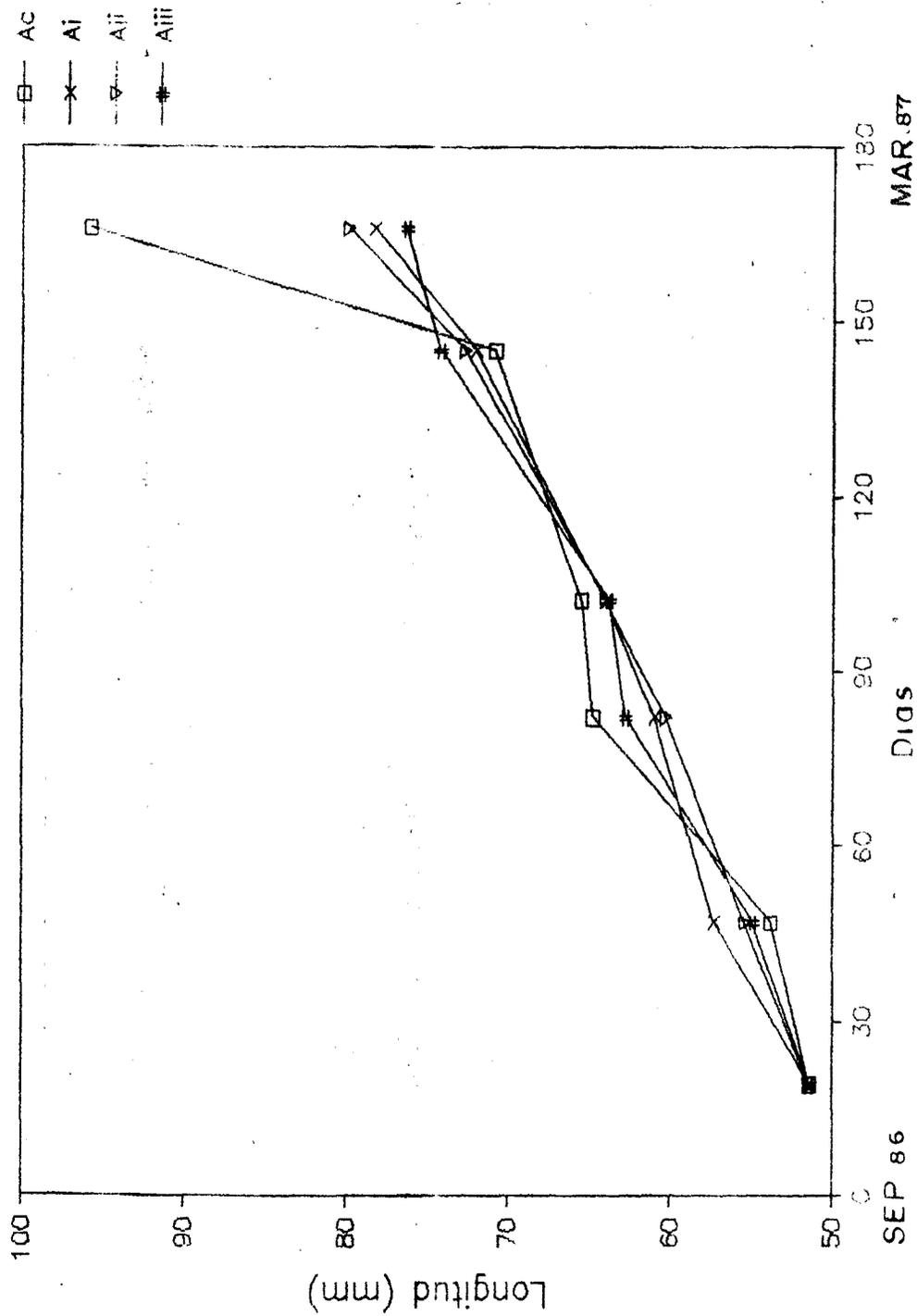


Figura 9.- Evolucion de la talla promedio de los ostiones *Crassostrea gigas* T. cultivados en costales bajo tres densidades (grupos Ai, Aii y Aiii) y en canastas (Ac) en la Bahía Magdalena, B.C.S.

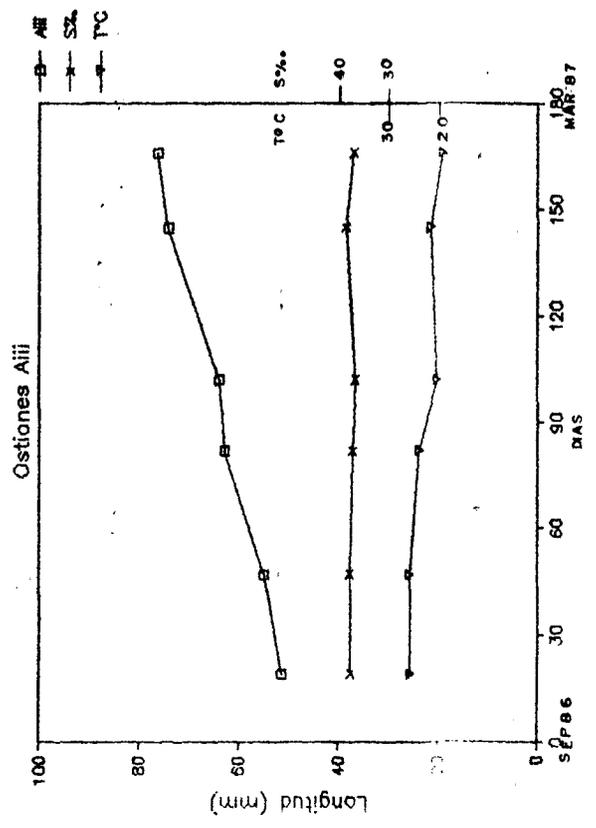
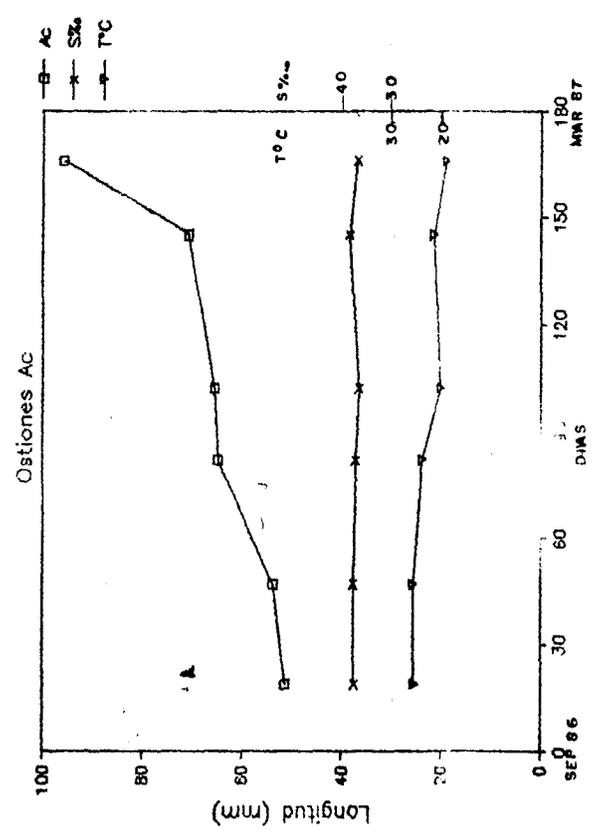
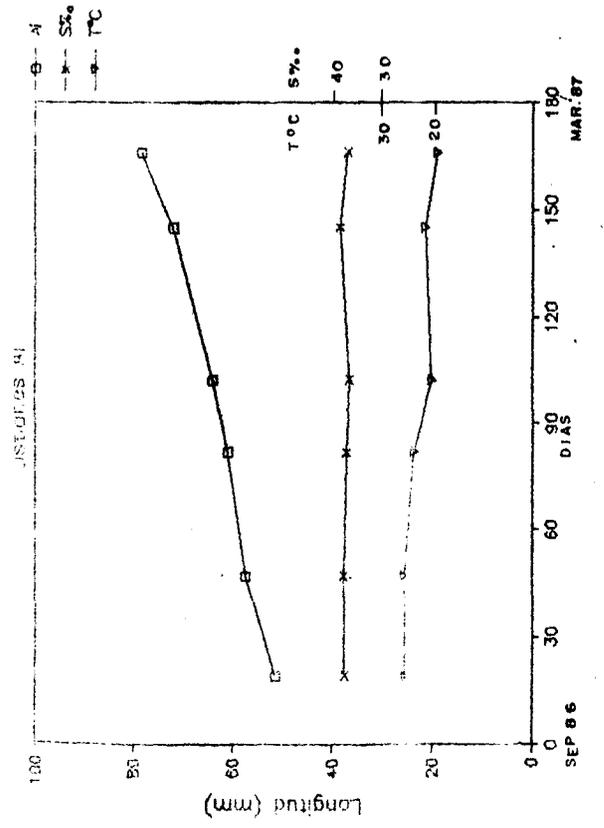
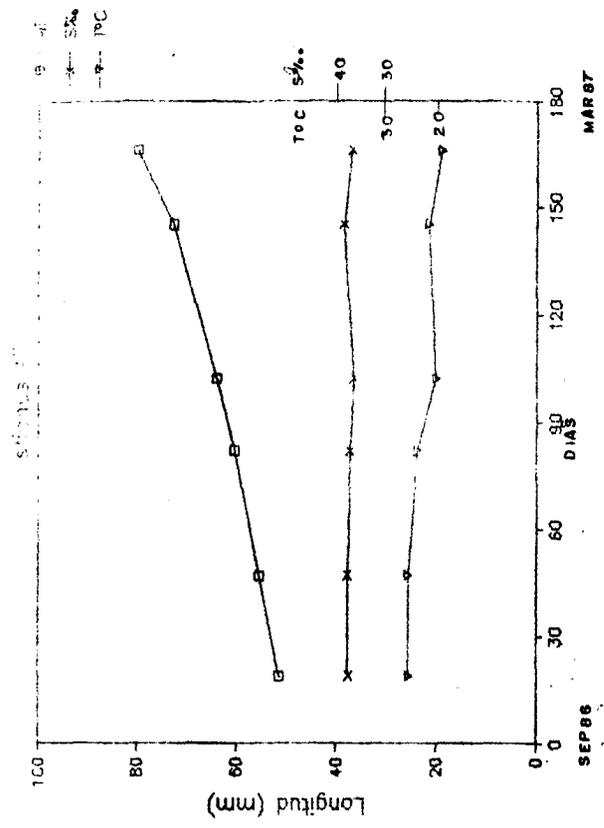


Figura 10.- Evolucion de la talla promedio de los ostiones *Crassostrea gigas* T. cultivados en costales bajo tres densidades (grupos Ai, Aii y Aiii) y en canastas (grupo Ac), en relacion a la salinidad y temperatura registrados durante el periodo de cultivo en la Bahia Magdalena, B.C.S.

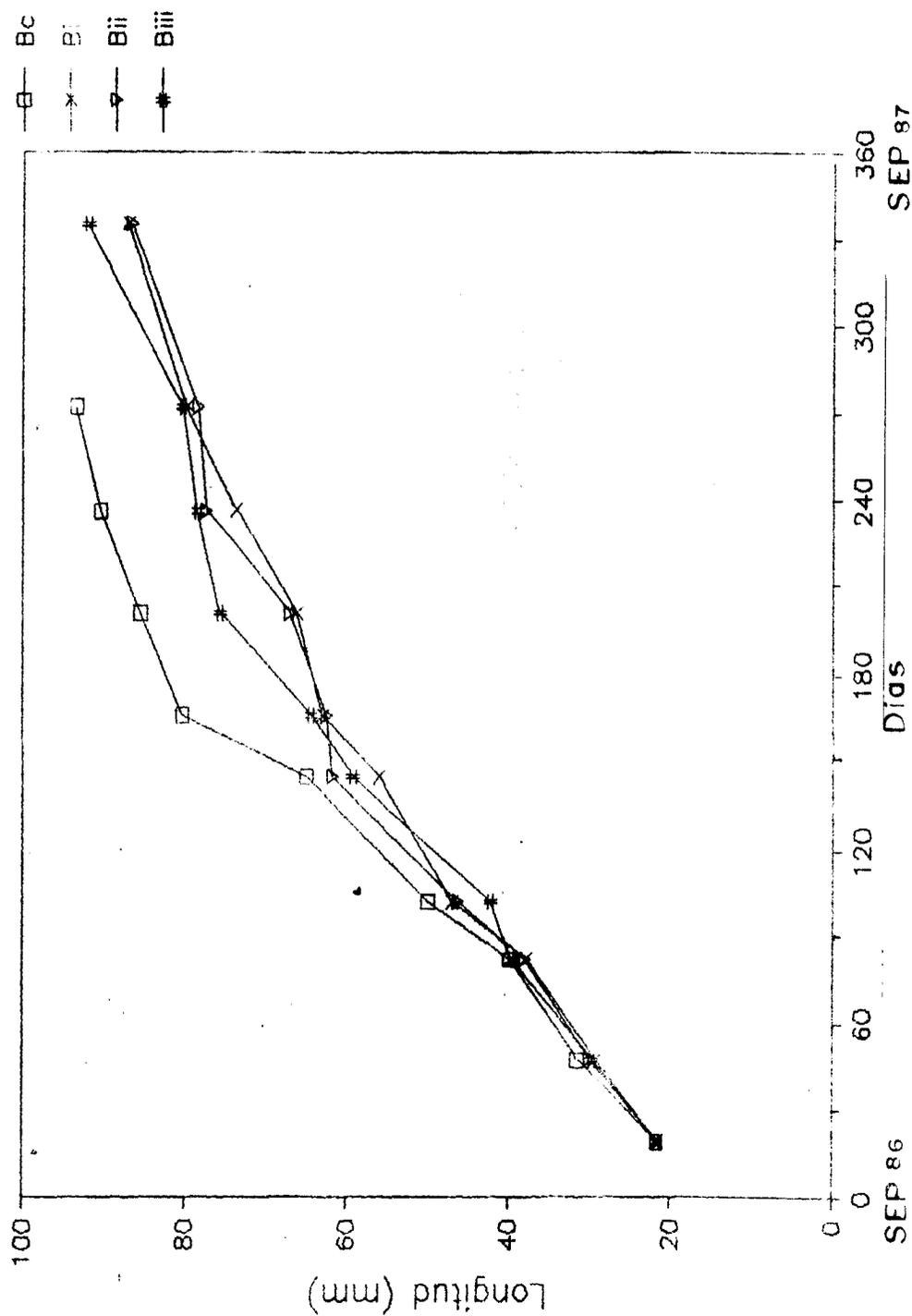


Figura 11.- Evolucion de la talla promedio de los ostiones Crassostrea gigas T. cultivados en costales bajo tres diferentes densidades (grupos Bi, Bii y Biii) y en canastas (grupo Bc), en la Bahía Magdalena, B.C.S.S.

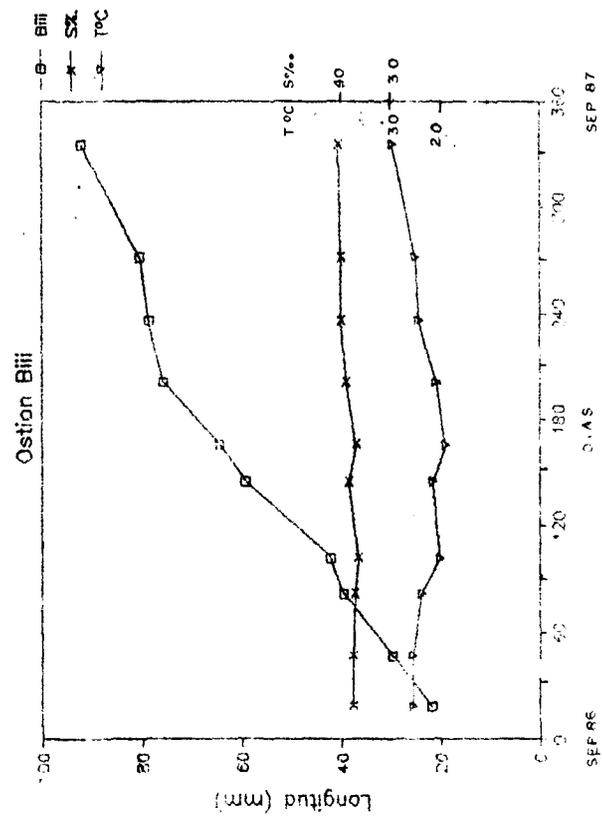
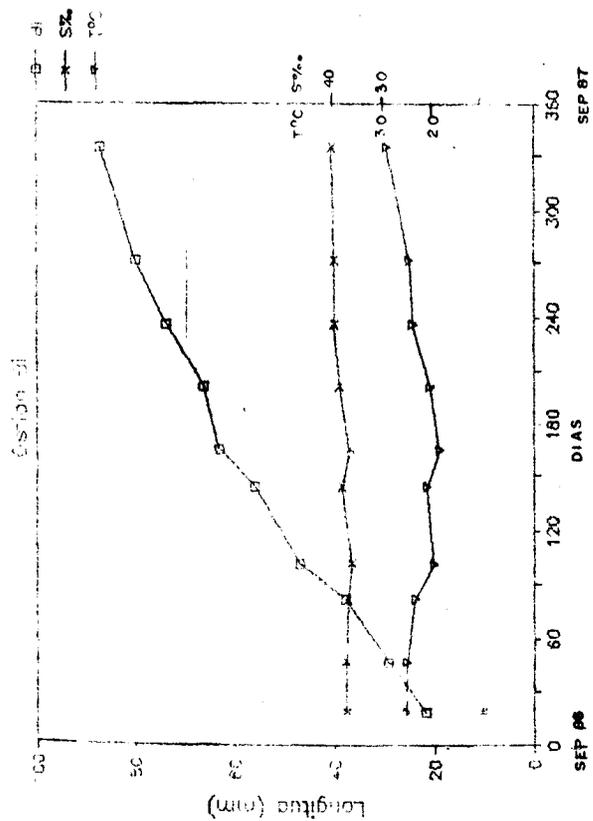
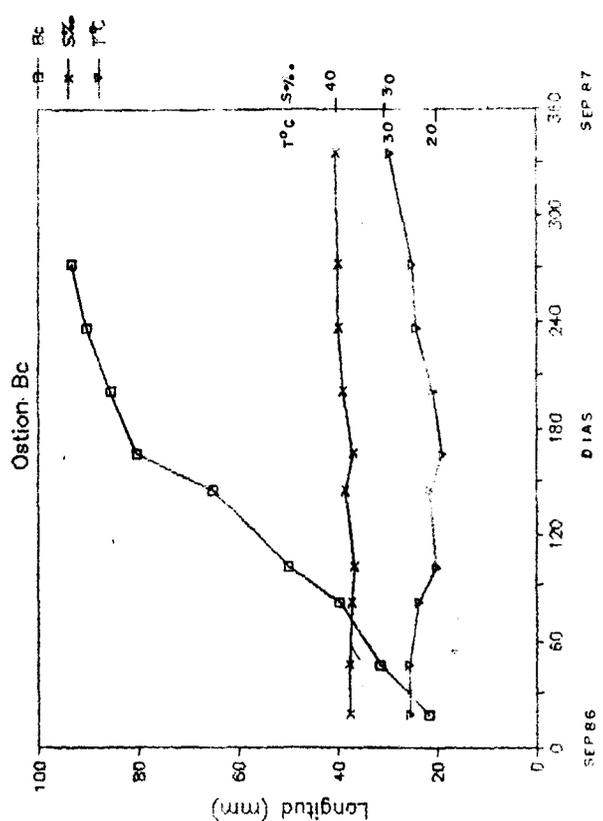
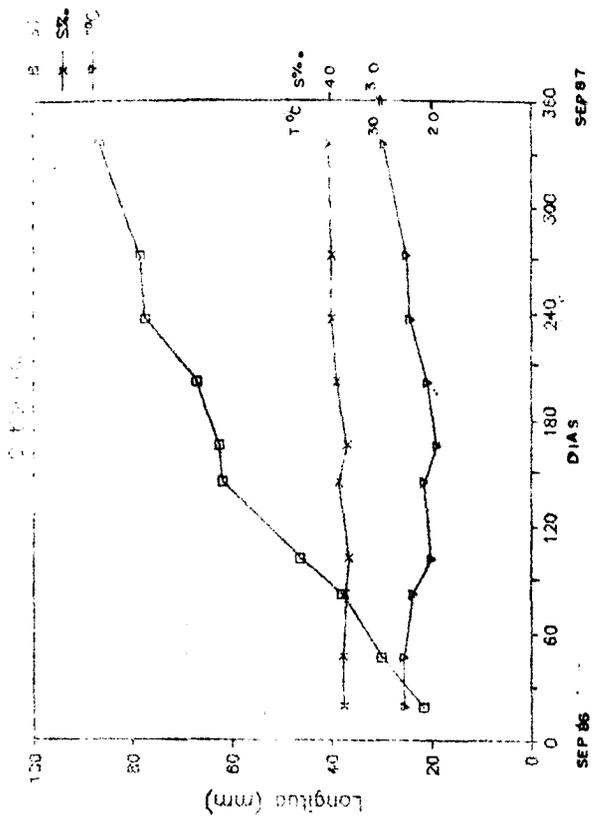


Figura 12.- Evolucion de la talla promedio de los ostiones *Crassostrea gigas* T. cultivados en costales bajo tres densidades (grupos Bi, Bii y Biii) y en canastas (Bc), en relacion a la salinidad y temperatura registrados durante el periodo de cultivo en la Bahia Magdalena, B.C.S.

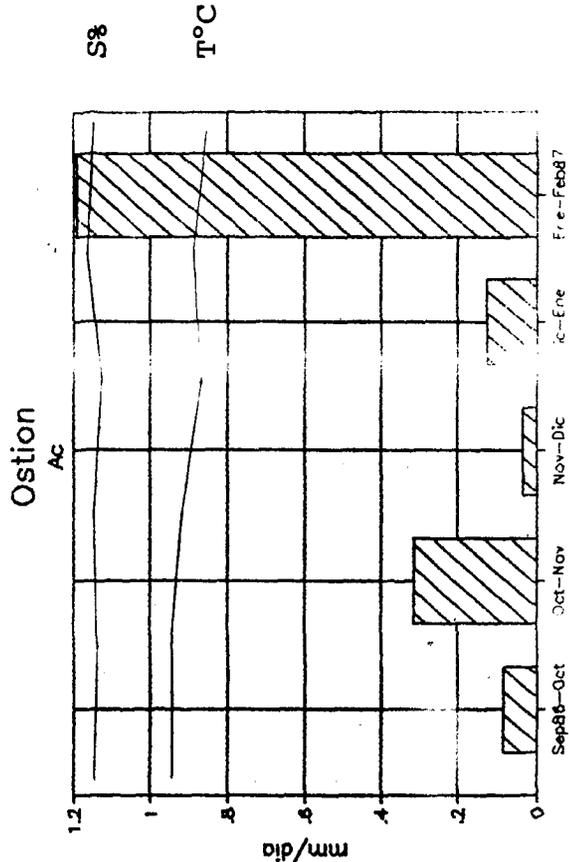
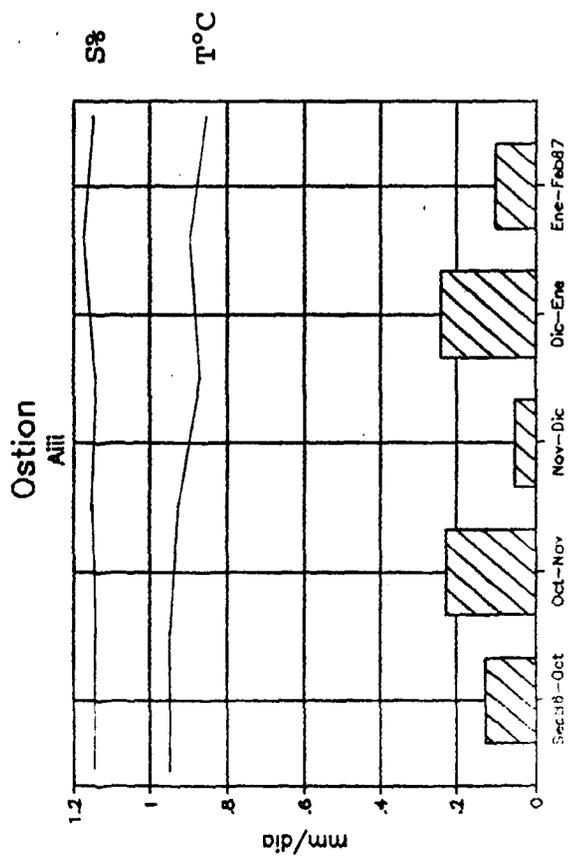
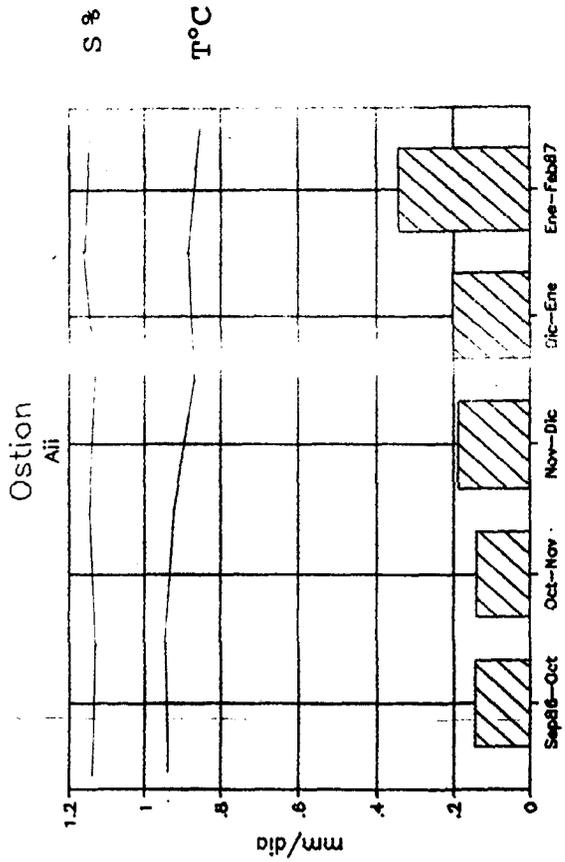
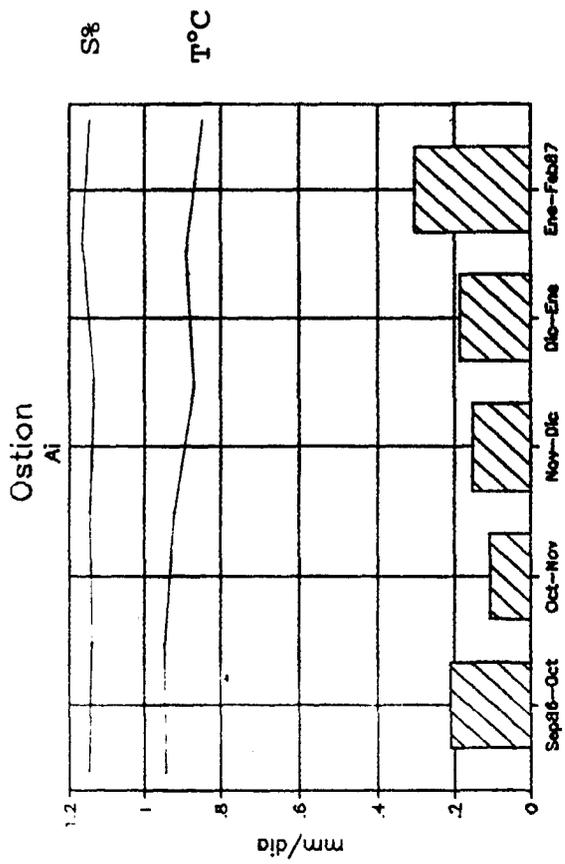


Figura 13.- Representacion grafica de la tasa instantanea de crecimiento diario (Cd) obtenida para los grupos Bi, Bii y Biii (de costales) y Bc (canastas), respecto de la salinidad y temperatura registradas

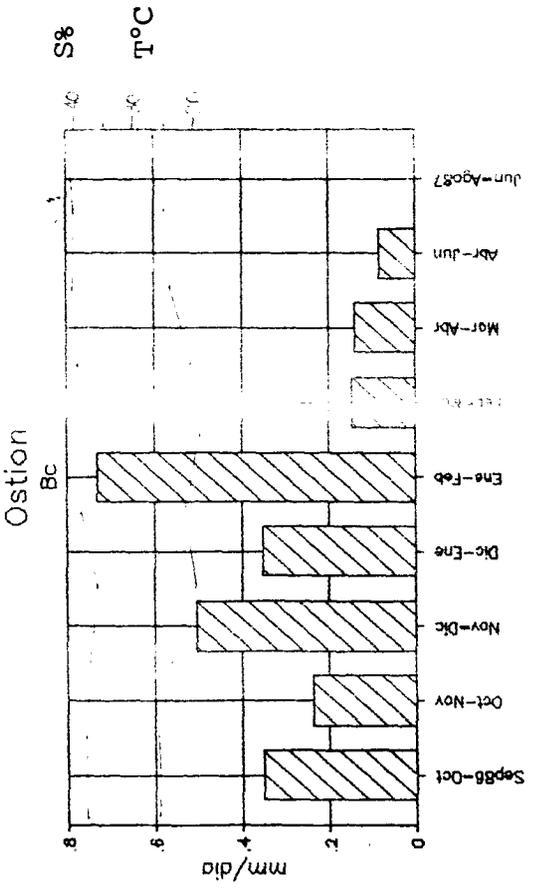
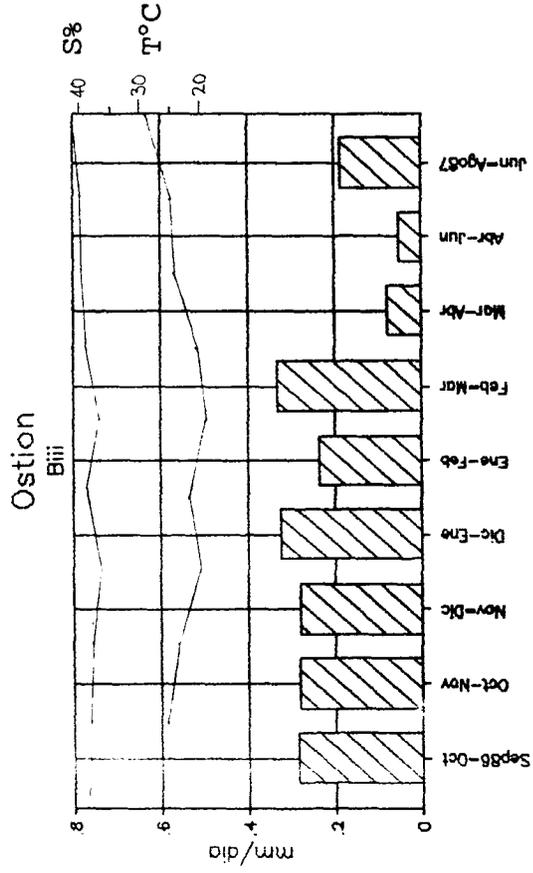
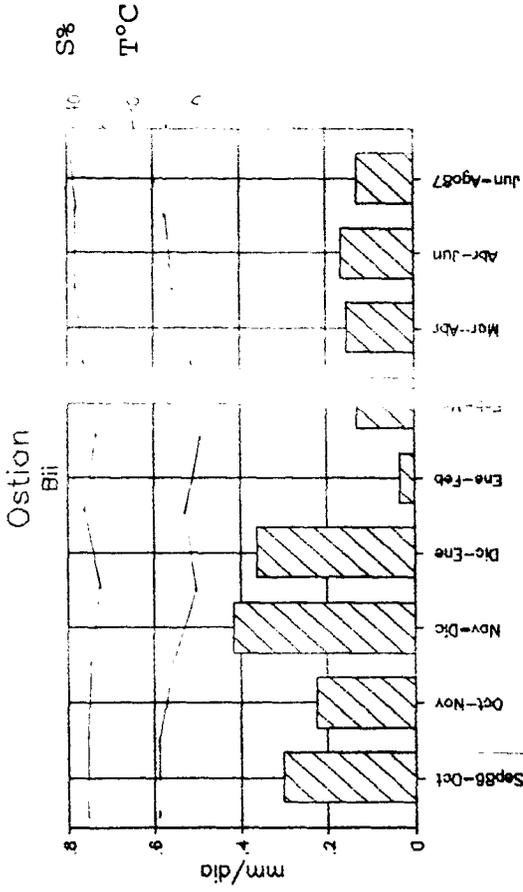
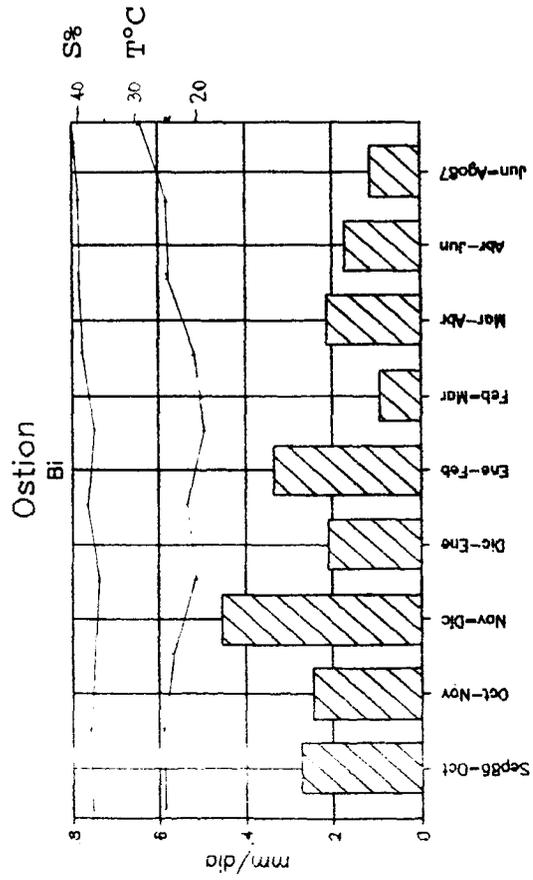


Figura 14.- Representación grafica de la tasa instantanea de crecimiento diario (Cd) obtenida para los grupos Bi, Bii y Biii (cultivados en costales) y Bc (cultivados en canastas), respectode la salinidad y la temperatura registradas durante el periodo de cultivo.

Quadro Ia.- Resultados de Longitud total promedio registrados para los ostiones (*Crassostrea gigas*) cultivados en costales (grupos Ai, Aii, Aiii) y en canastas (grupo Ac) en la Bahía Magdalena, B.C.S.

Periodos	Días	Longitud (mm)				S%	T°C
		Ac	Ai	Aii	Aiii		
19/09/86	0	51.4	51.4	51.4	51.4	37.6	25.5
17/10/86	28	53.8	57.3	55.4	54.9	37.7	25.6
21/11/86	63	64.8	61	60.3	62.8	37.2	23.8
12/12/86	83	65.5	64	64	63.8	36.6	20.1
23/01/87	126	70.8	72	72.7	74.2	38.5	21.5
13/02/87	147	95.8	78.3	79.9	76.3	37	19

Cuadro Ib.- Resultados de Longitud Total promedio registrados para los ostiones (*Crassostrea gigas*) cultivados en costales (grupos Bi, Bii, Biii) y en canastas (grupo Bc) en la Bahía Magdalena, B.C.S.

Periodo	Dias	Longitud (mm)				S%	T°C
		Bc	Bi	Bii	Biii		
19/09/86	0	21.7	21.7	21.7	21.7	37.6	25.5
17/10/86	28	31.5	29.3	30.1	29.7	37.7	25.6
21/11/86	63	39.8	37.8	38	39.6	37.2	23.8
12/12/86	83	49.9	46.9	46.3	42.2	36.6	20.1
23/01/87	126	65	56	61.8	59.2	38.5	21.5
13/02/87	147	80.3	63	62.5	64.4	37	19
20/03/87	182	85.5	66.2	67	75.7	39	20.8
21/04/87	217	90.4	73.7	77.4	78.5	40	24.3
05/06/87	253	93.4	79.8	78.4	80.3	40	25
07/08/87	316		87	86.6	92	40.5	29.5

Cuadro IIB.- Resultados de Mortalidad y Supervivencia obtenidos para los  
 lotes (1 hectárea gigas) del grupo B (segunda siembra)  
 cultivados en costales en la Bahía Magdalena, B.C.S.

DIAS	S%	TMI	Superv.	Bi		Superv.	Bii		Superv.	Biii	
				I	A%		I	A%		I	A%
28	37.7	25.6	94.1	0.051	5.90	97.0	0.031	3.05	95.6	0.045	4.43
63	37.2	23.8	87.1	0.138	18.00	86.6	0.144	16.09	94.9	0.052	9.27
Total			91.2	0.103	18.00	94.0	0.175	16.09	90.7	0.097	9.27
83	36.6	20.1	93.2	0.071	6.83	97.0	0.030	3.00	97.7	0.024	2.33
126	38.5	21.5	98.7	0.013	8.00	100.0	0.000	3.00	99.8	0.002	2.50
147	37.0	19.0	100.0	0.000	8.00	99.4	0.006	3.60	98.9	0.011	3.56
182	39.0	20.8	100.0	0.000	8.00	100.0	0.000	3.60	99.8	0.002	3.78
217	40.0	24.3	98.4	0.016	9.50	100.0	0.000	3.60	99.4	0.006	4.11
253	40.0	25.0	96.7	0.034	11.80	98.9	0.011	4.50	99.7	0.003	4.39
Total			87.5	0.134	11.8	95.3	0.048	4.50	95.61	0.045	4.39

S%= Porcentaje de supervivencia  
 I =Mortalidad Instantanea  
 A%= Porcentaje de Mortalidad Acumulada

Nota: S% y A% fueron calculados para cada mes

Cuadro III.- Resultados de Peso total, Índice de Condición y Peso Seco expresados en promedio para los ostiones (*Crassostrea gigas*) cultivados en canastas y costales en la Bahía Magdalena, B.C.S.

Ostiones	P	± ES	IC (% Vol)± ES	PS	± ES
Ai			48.47 ±1.70a		
Aii			49.49 ±1.90a		
Aiii			49.37 ±2.60a		
Ac			45.17 ±2.00b		
Bi	83.54 ±	3.80	44.06 ±2.00a	14.66 ±	.64a
Bii	80.54 ±	2.96	42.31 ±2.00a	12.94 ±	.49a
Biii	83.72 ±	2.72	43.33 ±2.20a	13.59 ±	.67a
Bc	83.69 ±	3.63	32.15 ±1.20b	10.67 ±	.58b

P= Peso total (gr)

IC= Índice de Condición

PS= Peso seco de la carne (gr)

Nota: Valores promedio con el mismo subíndice indican que no hay diferencias significativas ( $p=0.05$ ) despues de aplicar ANDEVA.

Cuadro IV.- Resultados de Longitud y Peso totales para los Ostiones C  
cultivados en costales en la Bahía Magdalena, B.C.S

Dias	Ci		Cii		Ciii	
	Longitud (mm) L ± ES	Peso (gr) P ± ES	Longitud (mm) L ± ES	Peso (gr) P ± ES	Longitud (mm) L ± ES	Peso (gr) P ± ES
0	4.69 ± .1		4.69 ± .1		4.69 ± .1	
20	9.20 ± .4		9.20 ± .4		9.20 ± .4	
63	8.37 ± .5		28.52 ± 1.1		34.60 ± .9	
84	12.17 ± .7	.09 *	28.75 ± .5	1.54 ± .1	40.28 ± .5	3.84 ± .4
119	19.12 ± .8	3.26	41.98 ± .7	5.54 ± .3	51.32 ± .5	10.48 ± .4
154	20.87 ± 1.3	1.15	50.57 ± .6	9.16 ± .4	57.32 ± .6	15.84 ± .6
199	31.97 ± 1.1	1.31	63.60 ± .4	16.91 ± .5	71.31 ± .5	37.74 ± 1.1
262	49.60 ± 3.7	2.12	81.31 ± .9	31.65 ± 1.7	88.53 ± .8	57.40 ± 1.1

Nota: El peso de los ostiones Ci corresponde al promedio del peso de grupos de 50 organismos.

\* No se presenta error estandar debido a que por su magnitud, el peso de los ostiones se calculo en grupos de 50 individuos.

Quadro V.- Mortalidad y Supervivencia de los Ostiones C cultivados en la Bahía Magdalena, B.C.S.a) siembra total, b) clases de talla producidas.

Dias	Ostión C		
	Supv. S%	Mortalidad I      A%	
20	88.3	.125	11.71
63	93.2	.071	17.73

	Ci			Cii			Ciii		
	S%	I	A%	S%	I	A%	S%	I	A%
84	91.7	.087	8.33	97.6	.025	2.45	98.5	.015	1.52
119	82.8	.189	24.09	97.4	.026	5.00	99.5	.005	2
154	81.3	.208	38.32	94	.062	10.75	95.2	.049	6.72
199	94.6	.056	41.65	94.7	.055	15.50	96	.041	10.48
292	31.9	1.144	81.40	49.7	.699	58.00	44.3	.814	60.32

S%= Porcentaje de Supervivencia

I= Mortalidad Instantanea

A%= Porcentaje de Mortalidad Acumulada

Cuadro VI.- Resultados del experimento de resistencia.  
 Características de las valvas de los ostiones B

Ostiones	Valvas		No. Cámaras	
	Esesor (mm) VI	VS	VI	VS
Bi	3.29 ±0.15a	3.30 ±0.14a	0	0
Bii	3.30 ±0.18a	3.34 ±0.15a	0	0
Biii	3.48 ±0.16a	3.39 ±0.15a	0	0
Bc	3.43 ±0.36a	4.28 ±0.20b	0	3

VI= Valva inferior  
 VS= Valva superior

Nota: Los valores promedio con el mismo subíndice indican que no hay diferencias significativas (p=0.05)

Cuadro VII.-Resultados del experimento de resistencia. Valores promedio del Índice de Músculo Nacarado.

Ostiones	Longitud (mm)				IMN ± ES
	MA	± ES	ML	± ES	
Bii	12.10	± .3	4.00	± .2	33.20 ±0.2a
Bc	12.50	± .3	3.20	± .2	25.20 ±0.2b

MA= Músculo Aductor

ML= Músculo Liso (parte nacarada)

ES= Error estandar

Nota: Valores promedio con el mismo subíndice indican que no hay diferencias significativas (p=0.05)

Cuadro VIII.-Resultados del experimento de resistencia. Valores  
obtenidos de los ensayos de abscisión.

Ostiones	Hora	Dureza	IH (%)	IR (%)	IMN(%)	Abiertos
Bii	0	3F 1D	15	16.1	36.1	0
Bc	0	4D	11.6	16	30.1	0
Bii	24	2F 2D	12.6	14.8	35.5	0
Bc	24	4D	16.7	15.2	30.1	0
Bii	48	4F	12.7	15.5	33.2	2
Bc	48	4D	11.7	13.8	25.6	0
Bii	72	4F	11.7	14.9	34.4	0
Bc	72	4D	7.2	16.1	24.5	1
Bii	96	4F	15	15.1	30	1
Bc	96	1F 3D	9.2	14	29.2	9
Bii	120	4F	11.2	14.8	30	0
Bc	120	4D	7.4	14.1	24.6	16
Bii	144	4F	10.7	11.9	X	1
Bc	144	4D	9.1	10.7	X	9
Bii	168	X X	X	X	X	3
Bc	168	X X	X	X	X	12
Bii	192	X X	X	X	X	30
Bc	192	X X	X	X	X	11

## DISCUSION.

### Efecto de la densidad

Diversos autores han realizado estudios acerca del efecto que tiene la densidad relativa en las poblaciones de bivalvos, encontrando que ésta afecta en mayor o menor grado el crecimiento, la supervivencia, capacidad reproductiva y dispersión de los organismos.

Ohba (1956), Helm y Millican (1977), Hadley y Manzi (1984); Rhodes y Widman (1984) y Orensanz (1986) encontraron que una alta densidad limita el crecimiento y dicen que esto posiblemente se debe a la baja cantidad de alimento disponible por individuo.

Aumentos de mortalidad a su vez son reportados como efecto de aumentos de densidad poblacional (Islas-Olivares *et al.*, 1977; Helm y Millican, *op cit.*; Rhodes y Widman, 1984 y Orensanz, 1986).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo indican que las densidades probadas en el cultivo en costales sobre estantes no tuvieron un efecto significativo en el desarrollo y la supervivencia de los ostiones de los grupos A y B hasta las tallas obtenidas, lo cual podría parecer contradictorio con lo señalado por los autores citados anteriormente.

Una posible explicación de esto es que, para registrar un efecto significativo, hubiera sido necesario utilizar mayores densidades, ya que las aguas de Bahía Magdalena presentan

características de alta productividad y gran cantidad de nutrientes durante todo el año (Alvarez-Borrego *et al.*, 1975) y consecuentemente una gran capacidad de porte que permitió que aún a la máxima densidad probada, los ostiones tuvieran un buen desarrollo.

Además, el área total de la malla en proporción del tamaño total de los costales permite que haya una buena circulación de agua a todo el interior de los mismos y por lo tanto alimento disponible para todos los ostiones contenidos en ellos.

Finalmente Orensanz (1986) menciona que en stocks de ~~ostiones en condiciones naturales~~, la mayoría (90%) tienden a vivir en núcleos de alta densidad y opina que esto tiene importantes implicaciones, ya que es de esperarse que existan entonces mecanismos compensatorios que solo sean relevantes en cúmulos o agrupaciones densas, sin embargo no menciona cuales pudieran ser dichos mecanismos.

#### Efecto de la Salinidad y la Temperatura

Los factores ambientales tienen un efecto determinante en el desarrollo de los organismos marinos, controlando sus funciones básicas, inhibiendo unas y desencadenando otras.

La salinidad que en promedio tiene una concentración de 35‰ en aguas marinas, puede presentar variaciones en las zonas costeras que pueden afectar el crecimiento de bivalvos.

Fujiya (1970) ha señalado que la salinidad óptima para el desarrollo de *Crassostrea gigas* (T.) es entre los 33‰ y

38‰.

Marteil (1974) y Brown y Hartwick (1988) han encontrado que salinidades de 20‰ no son muy adecuadas para el desarrollo de *Crassostrea gigas* (Thunberg) y a salinidades menores se inhibe su desarrollo en peso de la carne pero continúan su crecimiento en longitud de la concha (Granados y Sevilla, 1965). A pesar de lo anterior, Brown y Hartwick (1988) consideran que la salinidad no constituye un factor limitante para la ostricultura ya que en aguas con una buena circulación sus valores normalmente caen dentro de los rangos de tolerancia del ostión.

Por su parte Ochoa-Araiza y Fimbres-Peña (1984) han encontrado que aún a salinidades de 45‰ *C. gigas* tiene un desarrollo favorable.

En el ostión, la temperatura controla las actividades de filtración, respiración, madurez gonadal, etc. pero varía con cada especie. Según Fujiya (1970) el rango de temperatura óptimo para el desarrollo de *C. gigas* está situado entre los 23° y 25°C.

En *Crassostrea virginica* la velocidad de alimentación aumenta con la temperatura y alcanza su máximo a los 30°C (Galtsoff, 1964), pero después de los 34°C se produce una disminución drástica de la tasa de filtración y bombeo, afectando negativamente las funciones básicas del ostión, pudiendo reducirse al mínimo o deteniéndose cuando se alcanzan los 42°C.

En *Crassostrea gigas* la tasa de filtración se reduce en 50% a temperaturas por debajo de los 20°C (Walne, 1972).

Se ha encontrado también que a bajas temperaturas la tasa de crecimiento disminuye, deteniéndose por debajo de los 8°C (Brown y Hartwick, 1988).

La temperatura además puede disminuir o aumentar el efecto de otros factores, volviéndolos así limitantes para el desarrollo y la supervivencia de los organismos.

Por ejemplo, se ha visto que *C. gigas* no soporta niveles bajos de salinidad durante prolongados períodos de baja temperatura (Galtsoff, 1964).

Por otro lado, altas temperaturas durante períodos de baja disponibilidad de alimento pueden tener un efecto deprimente del crecimiento, mientras que excesivas concentraciones pueden provocar un cese en las actividades de filtración (Tenore y Dunstan, 1973; Brown y Hartwick, 1988).

Jorgensen (1970) a su vez encontró que el consumo de oxígeno en los ostiones aumenta a medida que la temperatura del agua se incrementa.

Los resultados obtenidos indican que los organismos tuvieron un mayor crecimiento durante los períodos en que la temperatura osciló entre los 23° y 25°C, mientras que durante los aumentos de temperatura, las tasas de crecimiento fueron menores de acuerdo con lo señalado por Fujiya (1970) (Ver Figuras 9,10,11 y 12).

De igual manera se observó que la mortalidad fue mayor cuando se registraron las temperaturas más altas, aunque esta relación se vio reducida durante los meses posteriores.

Esto se debe a que los ostiones más jóvenes son más

vulnerables a las altas temperaturas (Marteil, 1979).

Por otra parte, el cambio de ambiente de los ostiones de un sistema en el que están en inmersión permanente a otro en el que quedan expuestos a desecación alternadamente, puede provocar un estrés fisiológico en los organismos, que resulte en un aumento de la mortalidad.

Hacia el final del experimento se produjo una gran mortalidad que no fue cuantificada por no haber contado con el total de la población original, pero que en base al número de organismos presentes vivos y muertos y al número de conchas vacías encontradas se estimó en más del 50% .

Las altas temperaturas de hasta 29.5°C registradas durante esta parte del experimento pueden ser la causa de estos niveles de mortalidad.

Sin embargo definir un efecto específico como causante de la mortalidad es difícil y aventurado debido a la interacción que tiene la temperatura con una gran cantidad de otros factores.

Plantear una hipótesis que pudiera explicar la gran mortalidad observada por las altas temperaturas requiere considerar algunos puntos:

- En *Crassostrea virginica* se produce una disminución drástica de la tasa de filtración después de los 34°C (Galtsoff, 1964).

- En un medio con características hidroquímicas como las de Bahía Magdalena, un aumento en la temperatura puede provocar un gran aumento de la productividad primaria.

- Una turbidez excesiva, producto de una alta productividad puede saturar la capacidad de filtración de los ostiones.

- A mayor temperatura, el consumo de oxígeno por parte de los ostiones aumenta, mientras que la concentración de oxígeno disuelto en el agua disminuye (Jorgensen, 1970).

- Durante períodos prolongados de anaerobiosis, organismos marinos como *C. gigas* utilizan rutas metabólicas alternas en el proceso glicolítico que les permiten un mayor aprovechamiento de la glucosa. La activación de la enzima fosfoenolpiruvato carboxiquinasa (PEPCK) es un requisito indispensable para el funcionamiento de dichas rutas alternas (Hochachka y Mustafa, 1972; Zandee *et al.*, 1986).

Eventualmente, la turbidez excesiva y la baja de la concentración de oxígeno disuelto, condujeron al cierre de las valvas de los ostiones como reacción defensiva y a condiciones de anoxia.

Las altas temperaturas registradas coinciden con una anomalía en el fenómeno del "Niño", que en el período 1986-1987 presentó temperaturas anormalmente elevadas (Salinas, comunicación personal), por lo que es posible suponer que las altas temperaturas se mantuvieron durante algún tiempo, conduciendo a los organismos a mantener una anaerobiosis prolongada.

En tales condiciones, la elevada temperatura pudo provocar una disminución de la actividad óptima de la PEPCK, alterando o incluso inhibiendo la ruta alterna de la glucólisis, con el consiguiente bajo rendimiento de la glucólisis "normal".

Las implicaciones de esto son muy importantes ya que utilizando la ruta normal de la glucólisis se reduce la cantidad de energía química disponible, se aumenta la tasa de utilización del glucógeno de reserva, provocando un efecto Pasteur y se reduce el tiempo que pueden sobrevivir los organismos en condiciones anaeróbicas.

Por otra parte, es posible que inclusive, el solo efecto de la excesiva concentración de partículas en suspensión provocara la muerte de los ostiones al saturar su capacidad de filtración.

#### Comparación entre sistemas

Las ventajas del cultivo de moluscos bivalvos en sistemas en suspensión ha sido ampliamente comentada por diversos autores y opinan que los organismos cultivados con estos sistemas tienen un mejor desarrollo que los cultivados en fondo debido a que se logra un aprovechamiento integral de la columna de agua, ya que se utiliza una mayor cantidad de agua por unidad de área, y que por estar en inmersión permanente se cuenta con alimento disponible de manera continua (Spencer y Gough, 1978; Islas-Olivares *et al.*, 1978; McDonald, 1986).

Fujiya (1970) señala que al estar suspendidos en un medio más o menos estable, los ostiones cultivados en estos sistemas son menos susceptibles de daños por cambios de temperatura.

Cáceres-Martínez *et al.* (1986) y Ramírez-Filippini *et*

al. (1987), en una comparación entre el sistema de cultivo de canastas en suspensión y un sistema de costales de 8 mm de luz de malla colocados sobre estantes en la zona intermareal, encontraron que los organismos cultivados con este último sistema tuvieron un mejor desarrollo que los cultivados en suspensión.

En el presente trabajo se encontró que al comparar los valores promedio de longitud de los ostiones Ac y Bc cultivados en suspensión, contra los grupos A y B cultivados en la zona intermareal, los primeros presentaron una diferencia significativa superior según la prueba estadística de Student Newman-Keules (Sokal y Rohlf, 1969).

Sin embargo el rendimiento real de los ostiones no siempre puede estar dado por la longitud total de las valvas, dado que, en los ostiones de canastas, una gran proporción de ésta corresponde a los "olanes", los que en algunos casos pueden llegar a representar hasta el 20% del tamaño de la concha.

En contraste, los ostiones cultivados en costales presentan una concha casi lisa y sin olanes, producto del rozamiento con la malla de los costales y entre ellos mismos por efecto de las mareas, por lo que la longitud de sus valvas corresponde casi totalmente al tamaño real de la cavidad.

Por ello, el rendimiento del organismo se asocia directamente con el índice de condición (IC), definido como el grado de gordura que puede tener un bivalvo, *i.e.* la proporción de carne respecto del volumen de la cavidad.

Una segunda comparación se realizó en base al índice de condición de los individuos muestreados de cada grupo.

encontrándose diferencias entre los valores obtenidos de los ostiones de canastas y los de costales, siendo superior en esta ocasión en los segundos hasta por un 10%.

Al comparar entre sí los grupos de costales no se encontraron diferencias, lo cual coincide con lo reportado anteriormente por Cáceres-Martínez *et al.* (1986) y Ramírez-Filippini *et al.* (1987).

En contra de la creencia de que los ostiones cultivados en suspensión crecen más por tener un período de alimentación sin interrupciones, estudios recientes indican que en los bivalvos el proceso de alimentación y digestión son eventos discontinuos y alternados.

Langton y McKay (1976) encontraron que los bivalvos pueden estar fisiológicamente adaptados al nivel de alimento que encuentren en el medio natural y a discontinuidades en el suministro del mismo.

Morton (1977) manifiesta que estudios intestinales en bivalvos muestran que el proceso de alimentación y digestión son discontinuos y están relacionados a cambios en el medio ambiente, especialmente la marea en especies intermareales. Además mostró que el estilete cristalino se disuelve y reforma cada ciclo mareal (Morton, 1971; Bernard, 1973).

Langton y McKay (1974) encontraron que los juveniles de *Crassostrea gigas* (T.) ganan peso más rápidamente cuando se alimentan intermitentemente que cuando se alimentan de manera continua.

Los mismos Langton y McKay (1976) demostraron en experimentos con *C. gigas* que crece mejor, tanto en carne como en concha, cuando se alimenta discontinuamente.

Sin embargo esto puede variar según la cantidad de alimento consumido, el porcentaje de alimento asimilado y la energía perdida por metabolismo (respiración).

Los ostiones que se alimentan discontinuamente consumen más alimento por día que los que lo hacen de manera continua. La eficacia de filtración puede ser mayor durante la alimentación discontinua posiblemente debido a la alta concentración de alimento al subir la marea. Después de estar cerrados los ostiones en la baja mar, puede estimularse una tasa de filtración máxima, lo cual puede resultar en una ganancia neta para el ostión en términos de consumo.

Foster y Smith (1975) citados por Langton y McKay (1976) sugieren que la eficiencia de asimilación depende de la cantidad de alimento ingerido. La alimentación discontinua puede forzar el ritmo digestivo, lo cual puede tener una influencia en la eficiencia de asimilación.

Así, a pesar de que los ostiones cultivados en suspensión dispongan de alimento continuamente, ello no quiere decir que se estén alimentando más, ya que de todos modos sus procesos de alimentación y digestión no son continuos.

Además, al contar con una cantidad más o menos constante de alimento disponible, su tasa de filtración no se ve tan estimulada cada ciclo mareal.

Lo anterior puede corroborarse con los resultados

obtenidos por Cáceres-Martínez *et al.* (1986) y Ramírez Filippini *et al.* (1987) en los que se observa que el crecimiento de los organismos fue mayor en la zona intermareal, si bien en sus resultados las diferencias de crecimiento parecen ser mas evidentes debido posiblemente a que en una zona de baja productividad como Bahía Falsa, los organismos cultivados en costales pueden disponer de mas alimento por efecto de la turbidez que provocan las mareas en la zona intermareal.

Por otro lado Langton y McKay (1976) señalan que el costo de alimentación puede ser subdividido en el costo de la actividad de ventilación y filtración y el costo fisiológico digestivo, por lo que en un régimen discontinuo de niveles de alimento entre marea alta y marea baja, el período de no alimentación de los organismos de la zona intermareal representa un ahorro neto de energía que puede contribuir al crecimiento.

Aunado a lo anterior la disponibilidad de alimento para los ostiones, en un sistema de cultivo en canastas en suspensión puede verse reducida por el efecto de organismos que se fijan en gran cantidad en éstas, los que se convierten en competidores de los ostiones por el alimento y además taponan los orificios de las canastas, reduciendo también la circulación del agua hacia su interior (Islas-Olivares *et al.*, 1980; Fujiya, 1970) .

La alternancia de inmersión y desecación a que están sujetos los costales en la zona intermareal, no permite que haya cantidades importantes de fijaciones, los que en su caso son fácilmente removibles durante la exposición al Sol y que de todos

modos no llegan a taponar la malla de los costales.

## Resistencia

Siendo la comercialización del producto el objeto final de la actividad acuacultural y debido a que esto se hace mayormente con el organismo vivo, la capacidad de los ostiones para sobrevivir fuera del agua reviste una gran importancia, ya que mientras más tiempo resistan en buenas condiciones, mayor será su vida útil y por tanto, el tiempo durante el cual pueden ser comercializados.

Una de las características que señala el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos para saber si un ostión está en condiciones de ser consumido es que "éstos deben mantener sus valvas cerradas al tocarlos, lo cual es señal de que están vivos"

*Crassostrea gigas* es un bivalvo cuyas valvas están unidas en su parte posterior por un ligamento que funciona como bisagra y que tiende a mantener abiertas las valvas, y por un músculo aductor que es el encargado de cerrar y mantener cerrada dicha concha.

Durante el proceso de comercialización, los ostiones son objeto de manipulación y almacenamiento que puede provocar fracturas o rompimiento de las valvas, por lo que es importante que los organismos tengan conchas sólidas y compactas que les den mayor resistencia al manejo.

Los mayores valores de espesor obtenidos en las valvas de

los ostiones cultivados en canastas respecto de los cultivados en costales, son producto de la presencia de cámaras en sus valvas así como de un proceso de formación de las mismas que produce conchas menos compactas en comparación con los ostiones de costales, que presentaron valvas más delgadas por la ausencia de cámaras y una cristalización más compacta y sólida.

Dollfus (1922) describe la presencia de cámaras como una respuesta de los organismos a una reducción del volumen del cuerpo producida por factores tales como acumulación de agentes extraños (fango, arena, etc.), ataques de poliquetos, desoves frecuentes o aumentos de salinidad.

Otros autores consideran que los ajustes del modelo del cuerpo del organismo al volumen de la cavidad intervalvar durante el crecimiento provocan la formación de estas cámaras cuando se interrumpe el contacto del manto con la concha, estimulando la segregación de una forma coloidal de carbonato de calcio que cristaliza al contacto con el manto (Korringa, 1951; Quayle, 1969).

Otra característica que puede influir en la resistencia de los ostiones a permanecer cerrados durante más tiempo, es el tamaño del músculo aductor y la proporción en él de: músculo estriado, que se relaciona en general con contracciones rápidas y repetidas, y de músculo liso (nacarado), relacionado con las contracciones lentas y sostenidas, con una gran habilidad para llevar a cabo trabajos durante prolongados períodos de tiempo con una menor evidencia de fatiga que la que presentan los músculos

estriados ( Windle, 1977).

A este respecto, Marteil (1979) señala que la proporción de músculo liso en el músculo aductor es mayor en los bivalvos que habitan en la zona intermareal que en aquellos que permanecen sumergidos toda su vida, debido al ejercicio que representa para el músculo liso de los primeros el tener que mantener cerradas las valvas durante la marea baja de cada ciclo mareal .

Lo anterior se puede constatar en el Cuadro VII, donde se observa una mayor proporción de músculo liso o Índice de Músculo Nacarado (IMN). (Ramírez-Filippini *et al.*, 1987) en los ostiones cultivados en la zona intermareal en contraste con los valores de IMN obtenidos en los ostiones que estuvieron en inmersión permanente.

Una consecuencia directa de esto es que los ostiones cultivados en costales presentan más resistencia a abrir sus valvas y por lo tanto a perder líquidos al estar fuera del agua.

En el cuadro VIII se resumen los valores obtenidos del Índice de Humedad (IH), Índice de Rendimiento (IR), e IMN de los ostiones, durante el tiempo de almacenamiento, donde se puede apreciar que los ostiones de costales mantuvieron por más tiempo sus características de humedad y tamaño del cuerpo y músculo liso, luego de 192 horas de permanecer fuera del agua a una temperatura ambiente de 19°C.

Así mismo, una menor cantidad de ostiones de costales (22.7%) se murieron durante las primeras horas de almacenamiento, en relación a los ostiones de canastas (38.7%) (Cuadro VIII).

## CONCLUSIONES

El análisis de los resultados obtenidos en este trabajo indica que en el cultivo de ostiones en costales sobre estantes no hubo diferencias significativas en el desarrollo, supervivencia y rendimiento de los organismos a las densidades probadas, por lo que en una zona con características como las de Bahía Magdalena, es posible cultivar ostión *Crassostrea gigas* (T.) en la zona intermareal con el sistema de costales sobre estantes a densidades de hasta 1500 organismos por costal de engorda y hasta 300 organismos por costal de cultivo obteniéndose resultados favorables.

La longitud es la medida morfométrica más utilizada para estimar el crecimiento de los ostiones dada su facilidad de determinación, sin embargo cuando se compara el crecimiento de organismos de diferentes sistemas de cultivo, es evidente que se hace necesario utilizar métodos más apropiados, tales como el índice de condición, para estimar las diferencias de dicho crecimiento.

Las diferencias significativas encontradas en la longitud de los ostiones cultivados en canastas y los cultivados en costales parecen estar relacionadas en parte, con el rozamiento que tienen estos últimos con el arte de cultivo y entre sí, lo que hace que no se presenten olanes, disminuyendo así la longitud total de las valvas.

Los índices de condición superiores obtenidos en los ostiones de la zona intermareal demuestran que estos crecen con una mayor proporción de la carne respecto del volumen de la cavidad.

La capacidad de porte de la Bahía Magdalena permite que aun los organismos cultivados en suspensión dispongan de suficiente cantidad de alimento para tener un buen desarrollo.

Las características de las valvas, en particular la ausencia de cámaras en los ostiones de costales son una evidencia de un proceso de calcificación normal. Los ostiones cultivados en canastas presentan cámaras en su valva superior, indicando una anomalía en la formación de su concha como lo indica Marteil (1979).

La resistencia de los ostiones al manejo durante el proceso de comercialización se ve disminuida por la presencia de estas cámaras (Ramirez-Filippini *et al.*, 1987), colocando en desventaja a los ostiones cultivados en suspensión.

La mayor proporción de músculo liso en los ostiones de costales, producto del ejercicio que implica el cierre de las valvas cada ciclo mareal, favorece la resistencia de éstos a mantener cerradas las valvas por más tiempo fuera del agua.

La mortalidad registrada en los cultivos en la zona intermareal es en términos globales menor del 20%, estando por debajo de las mortalidades reportadas para los cultivos en suspensión (no se considera la mortalidad del último monitoreo).

De todo esto puede desprenderse que, siendo la zona intermareal el habitat natural del ostión *Crassostrea gigas*

(T.). al ser cultivado en costales encuentra condiciones similares a las de su habitat natural a las cuales está fisiológicamente adaptado.

Por otro lado la incidencia de fijaciones de ascidias, balanos, tunidos y esponjas, común en los cultivos en suspensión, no se observó en el cultivo en costales. La acción del Sol y las mareas permitieron que en los ostiones y artes de cultivo del sistema de costales prevaleciera un aspecto limpio, lo que significa un ahorro considerable de mano de obra al disminuir o evitar el trabajo de limpieza.

Es recomendable para una operación comercial, adoptar el esquema correspondiente a los grupos Aii y Bii de 250 piezas por costal de cultivo y 1000 piezas por costal de engorda, ya que una densidad mayor incrementa el peso de las unidades de cultivo y dificulta las operaciones de mantenimiento, mientras que una densidad menor desaprovecha el arte de cultivo.

Los ostiones cultivados en costales sobre estantes presentan características que aumentan su calidad (limpieza y rendimiento) y resistencia al manejo (ausencia de cámaras e IMN superior) en comparación con los ostiones cultivados en suspensión, significando ventajas para el proceso de comercialización en operación a nivel comercial.

## ANEXO 1

### Comparación técnico-económica.

Con el fin de complementar la comparación entre los dos sistemas de cultivo tratados en este trabajo, y para que en algún momento pueda servir de guía en la selección de un método de cultivo alternativo a las personas interesadas, se realizó una comparación técnico-económica de los sistemas de cultivo utilizados en este trabajo.

Pérez-Concha (1987) y Cáceres-Martínez y Pérez-Concha (1987) hacen un desglose de los aspectos requeridos en un estudio de factibilidad para proyectos de ostricultura, por lo que aquí únicamente se tratará de determinar el costo del material y equipo que se requiere así como las necesidades de mantenimiento derivados de la implementación de estos sistemas de cultivo.

La magnitud de los proyectos tipo que se compararán será de 2,000,000 de semillas, en siembras trimestrales de 500,000 cada una según los calendarios de cultivo mostrados en los Cuadros IX, X, XXVIII y XXIX.

El equipo y gastos necesarios para el funcionamiento de cada tipo de cultivo se muestran en los Cuadros XIII y XXX.

La mano de obra estimada necesaria para la siembra y mantenimiento de un cultivo de 500,000 ostiones es de 2 personas para el sistema de costales sobre estantes y 3 para el sistema de canastas ostrícolas en suspensión, considerándose para efectos de ingresos mensuales una ayuda equivalente a tres salarios mínimos

(salario mínimo vigente en B.C.S. \$ 8,640.00 M.N. diarios).

Además cada cultivo requiere de la supervisión de un técnico acuacultor y un administrador los cuales devengan un salario/ayuda de 5 salarios mínimos.

Para la realización de estos proyectos se consideró el uso de financiamiento bancario, con una tasa de interés para actividades acuaculturales del 103% del C.P.P. sobre saldos insolutos (B.N.P.P., Febrero, 1989) y una aportación mínima del 30% de la inversión fija por parte de los socios de la cooperativa o empresa.

El plazo considerado para la amortización del crédito refaccionario fue de 3 años y 1 año como máximo para la amortización del crédito de avio.

Además se consideraron dentro del monto de la inversión las siguientes comisiones bancarias:

- 1.5% para el crédito refaccionario.
- 1.25% para el crédito de avio.

Los proyectos fueron evaluados por medio del cálculo de la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.) sus dos modalidades: con financiamiento (TIR c/f) y sin financiamiento (TIR s/f) con el fin de analizar las diferentes posibilidades de realización de cada tipo de cultivo.

Cultivo de Ostión en Costales  
 Presupuesto de Inversiones (miles de pesos)

Inversion Fija	Equipo Transporte	24500
	Equipo Produccion	27253.8
	Equipo Auxiliar	8245.6
	Galeron	7000
		<hr/>
	Inv. Fija	46899.58
	Aportac.	20099.82
	Subtotal	66999.4
		<hr/>
Inversion Diferida	Imprevistos	6699.94
	Gtos. Instalacion	669.994
	Int. Preoperativos	4356.502
	Com. Banc. (1.5%)	879.3902
	Com. Banc. (1.25%)	748.7936
		<hr/>
	Subtotal	13354.62
		<hr/>
Capital de Trabajo	Efectivo	59903.49
		<hr/>
	TOTAL	140257.5
		<hr/>
Total Credito Refaccionario		60254.20
Total Credito de Avio		59903.49

Cuadro IX - Cronograma para el cultivo de Ostión en Costales sobre estantes y calculo de ingresos por siembra (miles de pesos).

ACTIVIDAD/ MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SIEMBRA	*****								
COSECHA	*****								
Ostiones al inicio del mes	500000	480572	461899	443952	426702	410122	394187	265209	145296
Ost. muertos/mes	19428	15673	17947	17250	16580	15936	10721	5874	3110
Ost. cosechados							118256	114040	139457
Ostiones al fin de mes	480572	461899	443952	426702	410122	394187	265209	145296	
Ingresos por venta							29554	28510	31111

k = -.039631

Precio por ostión= \$250.00

Cuadro X - Cronograma anual de actividades para el cultivo de ostion en costales.  
 Estimacion total de materiales necesarios sin reemplazo.

CONCEPTO / MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8
COMPRAS	*****								
INSTALAC.	*****								
1a Siembra	500000	494181	488429	482745	477127	471573	466085	322462	
2a Siembra				500000	494181	488429	482745	477127	
3a Siembra							500000	494181	
4a Siembra									
Costales Siembra	100	99	0	100	99	0	100	99	
Cost. contenedores	100	99	0	100	99	0	100	99	
Costales Engorda	0	0	488	483	0	488	483	0	
Costales cultivo	0	0	0	0	1909	1886	1864	3198	
Estantes	20	20	98	117	401	475	489	659	

Nota: Durante los meses 7, 8 y 9 se considera una cosecha del 30%, 30% y 40% respectivamente.

9	10	11	12
54			
73	466085	322462	181664
29	482745	477127	471573
	500000	494181	488429
0	100	99	0
0	100	99	0
88	483	0	488
13	1864	3198	2613
20	489	659	620

Cuadro XI - Inversión Fija para cultivo de Ostión en costales sobre estantes.

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Camioneta Datsun	1	24500	24500
Galeron	1	7000	7000
Estantes	660	27	17820
Costales siembra	100	3.1	310
Costales engorda	489	3.1	1515.9
Costales cultivo	3299	2.1	6927.9
Piol.n.alquit.(rollo)	40	17	680
Cepillos plástico	6	7	42
Guantes (par)	6	11	66
Tanques p/agua	4	78	312
Tanques p/gasolina	2	78	156
Herramientas (lote)	1	350	350
Motobomba	1	1219.2	1219.2
Acces. motob. (lote)	1	500	500
Mesa de trabajo	2	260	520
Tejaban	1	360	360
Cisterna concreto	1	3000	3000
Letrina	1	500	500
Eq. Cocina (lote)	1	400	400
Regadera y tub.(lote)	1	500	500
Tijeras p/lámina	3	36.8	110.4
Botas hule (par)	6	35	210
<b>TOTAL</b>			<b>66999.4</b>

Cuadro XII - Presupuesto de costos de capital de trabajo desglosado mensualmente. (mi Cultivo de ostión en Costales sobre estantes.

CONCEPTO/AÑO	1	2	3	4	5	6	7
Mano de Obra Técnico	3110.4 1296	3110.4 1296	3110.4 1296	3110.4 1296	3110.4 1296	3110.4 1296	4665.6 1296
Semilla	5000			5000			5000
Agua (m <sup>2</sup> )	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5
Comida	750	750	750	750	750	750	1050
Gasolina Datsun	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6
Gasolina Motobomba							49.3
Aceites	60	60	60	60	60	60	60
Mantenimiento						500	
Refacciones							
Fletes	360			42.725			180.765
Gas	10	10	10	10	10	10	10
IMSS	855.36	855.36	855.36	855.36	855.36	855.36	1088.64
Seguros	2789.603						
Gastos Admon.	100	100	100	100	100	100	100
Administrador	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296
<b>Subtotal</b>	<b>15851.46</b>	<b>7701.86</b>	<b>7701.86</b>	<b>12744.59</b>	<b>7701.86</b>	<b>8201.86</b>	<b>15020.41</b>
<b>TOTAL</b>							
Ingresos por Venta	0	0	0	0	0	0	29564
<b>TOTAL</b>							
Saldo Ventas-Costos	-15851.5	-7701.86	-7701.86	-12744.6	-7701.86	-8201.86	14543.60
Capital de Trabajo						-59903.5	

de pesos)

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4665.6	4665.6	4665.6	4665.6	4665.6	4665.6	4665.6	4665.6	4665.6	4665.6
1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296
		5000			5000			5000	
125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5
1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6
49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
				500					
		612.5							
150	150	180.765	150	150	180.765	150	150	180.765	150
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1088.64	1088.64	1088.64	1088.64	1088.64	1088.64	1088.64	1088.64	1088.64	1088.64
					11158.41				
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296
989.64	9989.64	15632.91	9989.64	10489.64	26178.82	9989.64	9989.64	15020.41	9989.64
131015.4									
28510	34912.75	29564	28510	34912.75	29564	28510	34912.75	29564	28510
185973.5									
620.36	24923.11	13931.10	18520.36	24423.11	3385.185	18520.36	24923.11	14543.60	18520.36
54958.14									



Cuadro XIII -Depreciacion y Amortizacion de las Inversiones

CONCEPTO	VALOR ORIGINAL	% DEPREC.	DEPREC. ANUAL	VALOR RESIDUAL
Vehiculo	24500	.2	4900	0
Galeron	7000	.05	350	5250
Eq. Produccion	27253.8	.25	6813.45	20440.35
Eq. Auxiliar	8245.6	.25	2061.4	6184.2
Gtos. Instalac.	669.994	.2	133.9988	0
Imprevistos	6699.94	.2	1339.988	0
Int. Preop.	4356.502	.2	871.3004	0
Com. Banc.	1628.184	.2	325.6368	0
<b>TOTAL</b>	<b>80354.02</b>		<b>16795.77</b>	<b>31874.55</b>

Cuadro XIV -Cultivo de Ostrión Japonés en Costales  
Presupuesto de Ingresos (en miles de pesos)

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Prod.Prin	185973.5	371947	371947	371947	371947

Cuadro XV - Presupuesto de Costos de Producción (anual)

CONCEPTO	1	2	3	4	5
Sueldos	77760	87091.2	87091.2	87091.2	87091.2
Semilla	20000	20000	20000	20000	20000
Agua	1506	1506	1506	1506	1506
Comida	10800	12600	12600	12600	12600
Gasolina	1479	1774.8	1774.8	1774.8	1774.8
Aceites	720	720	720	720	720
Mtto.	1000	1000	1000	1000	1000
Refacc.	612.5	1225	1225	1225	1225
Fletes	1364.255	1923.06	1923.06	1923.06	1923.06
Gas	120	120	120	120	120
IMSS	11664	13063.68	13063.68	13063.68	13063.68
Seguros	2789.603	11158.41	11158.41	11158.41	11158.41
Gtos. Adm.	1200	1200	1200	1200	1200
Deprec.	16795.77	16795.77	16795.77	16795.77	16795.77
<b>TOTAL</b>	<b>147811.1</b>	<b>170177.9</b>	<b>170177.9</b>	<b>170177.9</b>	<b>170177.9</b>

Cuadro XX - Flujo Neto de Inversion c/f

CONCEPTO	/ANO	0	1	2	3	4	5	6
Inversion Total		-140258.	0	0	0	0	0	31874.55
Cred. Avio		59903.49	-59903.5	0	0	0	0	0
Cred. Refaccionario		60254.20	0	-23808.4	-36445.8	0	0	0
Fl. Neto de Inversion		-20099.8	-59903.5	-23808.4	-36445.8	0	0	31874.55

Cuadro XXI - Flujo de Ingresos Netos c/f

CONCEPTO	/ANO	1	2	3	4	5
Utilidad Neta		-29973.8	169786.1	182423.6	201769.1	201769.1
Depreciacion		16795.77	16795.77	16795.77	16795.77	16795.77
Int. Preoperativos		4356.502	0	0	0	0
Fl. Ingresos Netos		-8821.56	186581.9	199219.4	218564.9	218564.9

Cuadro XXII - Flujo Neto de Efectivo c/f

CONCEPTO	/ANO	0	1	2	3	4	5	6
Fl. Ingresos Netos		0	-8821.56	186581.9	199219.4	218564.9	218564.9	0
Fl. Neto de Inversion		-20099.8	-59903.5	-23808.4	-36445.8	0	0	31874.55
Fl. Neto de Efectivo		-20099.8	-68725.0	162773.6	162773.6	218564.9	218564.9	31874.55

Cuadro XXIII-Flujo Neto de Inversiones s/f

CONCEPTO	/ANO	0	6
Eq. Transporte		-24500	0
Eq. Produccion		-27253.8	20440.35
Eq. Auxiliar		-8245.6	6184.2
Galeron		-7000	5250
Gtos. Instalacion		-669.994	0
Imprevistos		-6699.94	0
Capital de Trabajo		-59903.5	0
<b>Fl. Neto de Efectivo</b>		<b>-134273.</b>	<b>31874.55</b>

Cuadro XXIV - Flujo de Ingresos Neto s/f

CONCEPTO	ANO				
	1	2	3	4	5
Utilidad Operacion	38162.37	201769.1	201769.1	201769.1	201769.1
Deprec. y Amort.	16795.77	16795.77	16795.77	16795.77	16795.77
<b>Flujo Ing. Neto</b>	<b>54958.14</b>	<b>218564.9</b>	<b>218564.9</b>	<b>218564.9</b>	<b>218564.9</b>

Cuadro XXV - Flujo Neto de Efectivo s/f

CONCEPTO	/ANO	0	1	2	3	4	5	6
Fl. de Ing. Netos		54958.14	218564.9	218564.9	218564.9	218564.9	218564.9	
Fl. Neto de Inv.		-134273.						31874.55
<b>Fl. Neto de Efectivo</b>		<b>-134273.</b>	<b>54958.14</b>	<b>218564.9</b>	<b>218564.9</b>	<b>218564.9</b>	<b>218564.9</b>	<b>31874.55</b>

Quadro XXVI - Cultivo de Ostión en Costales  
Cálculo de la T.I.R. c/f

AÑO	F.Netos de Efectivo	Factor de Desc. 1.41	Flujo Descont.	Factor de Desc. 1.45	Flujo Descont.
0	-20099.8	1	-20099.8	1	-20099.8
1	-68725.0	.4149378	-28516.6	.4081633	-28051.0
2	162773.6	.1721733	28025.27	.1665973	27117.63
3	162773.6	.0714412	11628.74	.0679989	11068.42
4	218564.9	.0296437	6479.062	.0277546	6066.190
5	218564.9	.0123003	2688.408	.0113284	2475.996
6	31874.55	.0051038	162.6829	.0046238	147.3831
$\Sigma$			367.7263		-1275.24

TIR c/f= 1.418953

T.I.R.= 141.8953

Quadro XXVII - Cultivo de Ostión en Costales  
Cálculo de la T.I.R. s/f

AÑO	F.Netos de Efectivo	Factor de Desc. .97	Flujo Descont.	Factor de Desc. .98	Flujo Descont.
0	-134273.	1	-134273.	1	-134273.
1	54958.14	.5076142	27897.53	.5050505	27756.64
2	218564.9	.2576722	56318.08	.2550760	55750.65
3	218564.9	.1307981	28587.86	.1288263	28156.89
4	218564.9	.0663950	14511.60	.0650638	14220.65
5	218564.9	.0337030	7366.296	.0328605	7182.148
6	31874.55	.0171081	545.3141	.0165962	528.9966
$\Sigma$			953.8701		-676.841

TIR s/f= .9758494

T.I.R.= 97.58494

Cultivo de Ostion en Canastas  
 Presupuesto de Inversiones (miles de pesos)

Inversion Fija	Equipo Transporte	36000
	Equipo Produccion	197714.1
	Equipo Auxiliar	8135.2
	Galeron	7000
		<hr/>
	Inv. Fija	174194.5
	Aportac.	74654.78
	Subtotal	248849.3

Inversion Diferida	Imprevistos	24884.93
	Gtos. Instalacion	2488.493
	Int. Preoperativos	16180.93
	Com. Banc. (1.5%)	3266.232
	Com. Banc. (1.25%)	951.3058
		<hr/>
	Subtotal	47771.88

Capital de Trabajo	Efectivo	76104.47
		<hr/>
	TOTAL	372725.6

Total Credito Refaccionario	221966.4
Total Credito de Avio	76104.47

Cuadro XXVIII - Cronograma para el cultivo de Ostión en Canastas en suspensión y cálculo de ingresos por siembra (miles de pesos).

ACTIVIDAD/ MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SIEMBRA	*****								
COSECHA	*****								
Ostiones al inicio del mes	500000	480572	461899	443952	426702	410122	394187	265209	145296
Ost. muertos/mes	19428	18673	17947	17250	16580	15936	10721	5874	5646
Ost. cosechados							118256	114040	139650
Ostiones al fin de mes	480572	461899	443952	426702	410122	394187	265209	145296	0
Ingresos por venta							35477	34212	41895

k = -.039631

Cálculos sobre una mortalidad total del 30%

Precio por ostión= \$300.00

Cuadro XXIX - Cronograma anual de actividades para el cultivo de ostión en canasta  
 Estimación total de materiales necesarios sin reemplazo.

CONCEPTO / MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8
COMPRAS	*****								
INSTALACION	*****								
1a Siembra	500000	494181	488429	482745	477127	471573	466085	322462	
2a Siembra				500000	494181	488429	482745	477127	
3a Siembra							500000	494181	
4a Siembra									
Canastas útiles	200	618	1221	2614	6582	7116	8440	10613	
Canastas tapa	40	124	244	523	1316	1423	1688	2123	
Tela mosquit. (m)	200	618	1221	2614	6582	7116	8440	10613	
Flotadores	40	124	244	523	1316	1423	1688	2123	
Cabo 5 mm mena (m)	200	618	1221	2614	6582	7116	8440	10613	
Cabo 17 mm mena(m)	100	400	700	1600	4000	4300	5100	6400	
Lastres Concreto	2	8	14	32	80	86	102	128	
Boyas	2	8	14	32	80	86	102	128	

Nota: Durante los meses 7, 8 y 9 se considera una cosecha del 30%, 30% y 40% respe  
 Se considera una mortalidad total del 10% para el cálculo del equipo necesar

9	10	11	12
1664			
1573	466085	322462	181664
429	482745	477127	471573
	500000	494181	488429
9387	8440	10613	9387
1877	1688	2123	1877
9387	8440	10613	9387
1877	1688	2123	1877
9387	8440	10613	9387
5600	5100	6400	5600
112	102	128	112
112	102	128	112

amente.

Cuadro XXX - Inversión Fija para cultivo de Ostión  
en canastas en suspensión.

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Camioneta Datsun	1	24500	24500
Motor F.B. 55 HP	1	6000	6000
Lancha 22' eslora	1	5500	5500
Galeron	1	7000	7000
Canastas	12736	8.1	103161.6
Tela mosquitero (m)	618	1.82	1124.76
Flotadores	2123	12	25476
Cabo 5 mm de mena (m)	10613	.9	9551.7
Cabo 17 mm de mena(m)	8000	5.9	47200
Boyas	160	70	11200
Cepillos plástico	6	7	42
Guantes (par)	6	11	66
Tanques p/agua	4	78	312
Tanques p/gasolina	2	78	156
Herramientas (lote)	1	350	350
Motobomba	1	1219.2	1219.2
Acces. motob. (lote)	1	500	500
Mesa de trabajo	2	260	520
Tejaban	1	360	360
Cisterna concreto	1	3000	3000
Letrina	1	500	500
Eq. Cocina (lote)	1	400	400
Regadera y tub.(lote)	1	500	500
Botas hule (par)	6	35	210
<b>TOTAL</b>			<b>248849.3</b>

Cuadro XXXI - Presupuesto de costos de capital de trabajo desglosado mensualmente. (m Cultivo de ostión en canastas.

CONCEPTO/AÑO	1	2	3	4	5	6	7
Mano de Obra	4665.6	4665.6	4665.6	4665.6	4665.6	4665.6	6998.4
Técnico	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296
Semilla	5000			5000			5000
Agua (m <sup>2</sup> )	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5
Comida	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1500
Gasolina Datsun	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6
Gasolina Motobomba	49.3	49.3	49.3	98.6	98.6	98.6	98.6
Gasolina F.B.	394.4	394.4	394.4	394.4	394.4	394.4	394.4
Aceites	120	120	120	120	120	120	120
Mantenimiento						1000	
Refacciones							
Fletes	360			42.725			180.765
Gas	10	10	10	10	10	10	10
IMSS	1088.64	1088.64	1088.64	1088.64	1088.64	1088.64	1438.56
Seguros	2789.603						
Gastos Admon.	100	100	100	100	100	100	100
Administrador	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296
Subtotal	18443.64	10294.04	10294.04	15386.07	10343.34	11343.34	18656.83
TOTAL							
Ingresos por Venta	0	0	0	0	0	0	29564
TOTAL							
Saldo Ventas-Costos	-18443.6	-10294.0	-10294.0	-15386.1	-10343.3	-11343.3	10907.18
Capital de Trabajo						-76104.5	

iles de pesos)

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6998.4	6998.4	6998.4	6998.4	6998.4	6998.4	6998.4	6998.4	6998.4	6998.4
1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296
		5000			5000			5000	
125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5
1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6
98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6
394.4	394.4	394.4	394.4	394.4	394.4	394.4	394.4	394.4	394.4
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
				1000					
		612.5							
150	150	180.765	150	150	180.765	150	150	180.765	150
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1438.56	1438.56	1438.56	1438.56	1438.56	1438.56	1438.56	1438.56	1438.56	1438.56
					11158.41				
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296
13626.06	13626.06	19269.33	13626.06	14626.06	29815.24	13626.06	13626.06	18656.83	13626.06
169534.9									
28510	34912.75	29564	28510	34912.75	29564	28510	34912.75	29564	28510
185973.5									
14883.94	21286.69	10294.68	14883.94	20286.69	-251.235	14883.94	21286.69	10907.18	14883.94
16438.64									



Cuadro XXXII -Depreciacion y Amortizacion de las Inversiones

CONCEPTO	VALOR ORIGINAL	% DEPREC.	DEPREC. ANUAL	VALOR RESIDUAL
Vehiculo	24500	.2	4900	0
Lancha 22'eslora	6000	.25	1500	4500
Motor F.B. 55 HP	5500	.25	1375	4125
Galeron	7000	.05	350	5250
Eq. Produccion	197714.1	.25	49428.52	148285.5
Eq. Auxiliar	8135.2	.25	2033.8	6101.4
Gtos. Instalac.	2488.493	.2	497.6985	0
Imprevistos	24884.93	.2	4976.985	0
Int. Preop.	16180.93	.2	3236.185	0
Com. Banc.	4217.538	.2	843.5076	0
<b>TOTAL</b>	<b>296621.1</b>		<b>69141.69</b>	<b>168261.9</b>

Cuadro XXXIII -Cultivo de Ostión Japonés en Canastas  
Presupuesto de Ingresos (en miles de pesos)

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Prod.Prin	185973.5	371947	371947	371947	371947

Cuadro XXXIV - Presupuesto de Costos de Producción (anual)

CONCEPTO	1	2	3	4	5
Sueldos	101088	115084.8	115084.8	115084.8	115084.8
Semilla	20000	20000	20000	20000	20000
Agua	1506	1506	1506	1506	1506
Comida	15300	18000	18000	18000	18000
Gasolina	6951.3	7099.2	7099.2	7099.2	7099.2
Aceites	1440	1440	1440	1440	1440
Mtto.	2000	2000	2000	2000	2000
Refacc.	612.5	1225	1225	1225	1225
Fletes	1364.255	1923.06	1923.06	1923.06	1923.06
Gas	120	120	120	120	120
IMSS	15163.2	17262.72	17262.72	17262.72	17262.72
Seguros	2789.603	11158.41	11158.41	11158.41	11158.41
Gtos. Adm.	1200	1200	1200	1200	1200
Deprec.	69141.69	69141.69	69141.69	69141.69	69141.69
<b>TOTAL</b>	<b>238676.5</b>	<b>267160.9</b>	<b>267160.9</b>	<b>267160.9</b>	<b>267160.9</b>

Cuadro XXXV -Amortizacion del Credito Refacc.(53.08%)

AÑO	SALDO INICIAL	PAGO DE INT.	PAGO DE CAPITAL	PAGO TOTAL	SALDO FINAL
0	221966.4	16180.93		0	0 221966.4
1	221966.4	134000.7		0 134000.7	221966.4
2	221966.4	117819.7	87706.01	205525.8	134260.4
3	134260.4	71265.40	134260.4	205525.8	2.91e-11

Cuadro XXXVI -Amortizacion del Credito de Avi(53.08%)

AÑO	SALDO INICIAL	PAGO DE INT.	PAGO DE CAPITAL	PAGO TOTAL	SALDO FINAL
0	76104.47		0	0	0 76104.47
1	76104.47	40396.25	76104.47	116500.7	0

Cuadro XXXVII -Presupuesto de Gastos Financieros.

CONCEPTO	AÑO			
	1	2	3	
Int.Cred Refacc.		134000.7	117819.7	71265.40
Int.Cred de Avio		40396.25		0
TOTAL		174396.9	117819.7	71265.40

Cuadro XXXVIII- Estado de Resultados (miles de pesos).

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Ingresos	185973.5	371947	371947	371947	371947
Costos Operacion	238676.5	267160.9	267160.9	267160.9	267160.9
Utilidad Operacion	-52703.0	104786.1	104786.1	104786.1	104786.1
Gastos Financieros	174396.9	117819.7	71265.40	0	0
Utilidad Neta	-227100.	-13033.6	33520.72	104786.1	104786.1

Cuadro XXXIX - Flujo Neto de Inversion c/f.

CONCEPTO	/ANO	0	1	2	3	4	5	6
Inversion Total		-372726.	0	0	0	0	0	168261.9
Cred. Avio		76104.47	-76104.5	0	0	0	0	0
Cred. Refaccionario		221966.4	0	-87706.0	-134260.	0	0	0
Fl. Neto de Inversion		-74654.8	-76104.5	-87706.0	-134260.	0	0	168261.9

Cuadro XL - Flujo de Ingresos Netos c/f.

CONCEPTO	/ANO	1	2	3	4	5
Utilidad Neta		-227100.	-13033.6	33520.72	104786.1	104786.1
Depreciacion		69141.69	69141.69	69141.69	69141.69	69141.69
Int. Preoperativos		16180.93	0	0	0	0
Fl. Ingresos Netos		-141777.	56108.06	102662.4	173927.8	173927.8

Cuadro XLI - Flujo Neto de Efectivo c/f.

CONCEPTO	/ANO	0	1	2	3	4	5	6
Fl. Ingresos Netos		0	-141777.	56108.06	102662.4	173927.8	173927.8	0
Fl. Neto de Inversion		-74654.8	-76104.5	-87706.0	-134260.	0	0	168261.9
Fl. Neto de Efectivo		-74654.8	-217882.	-31597.9	-31597.9	173927.8	173927.8	168261.9

Cuadro XLII-Flujo Neto de Inversiones s/f.

CONCEPTO	/AÑO	0	6
Eq. Transporte		-36000	0
Eq. Produccion		-197714.	148285.5
Eq. Auxiliar		-8135.2	6101.4
Galeron		-7000	5250
Gtos. Instalacion		-2488.49	0
Imprevistos		-24884.9	0
Capital de Trabajo		-76104.5	0
<b>Fl. Neto de Efectivo</b>		<b>-352327.</b>	<b>159636.9</b>

Cuadro XLIII - Flujo de Ingresos Neto s/f.

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Utilidad Operacion	-52703.0	104786.1	104786.1	104786.1	104786.1
Deprec. y Amort.	69141.69	69141.69	69141.69	69141.69	69141.69
<b>Flujo Ing. Neto</b>	<b>16438.64</b>	<b>173927.8</b>	<b>173927.8</b>	<b>173927.8</b>	<b>173927.8</b>

Cuadro XLIV - Flujo Neto de Efectivo s/f.

CONCEPTO	/AÑO	0	1	2	3	4	5	6
Fl. de Ing. Netos		16438.64	173927.8	173927.8	173927.8	173927.8	173927.8	
Fl. Neto de Inv.		-352327.						159636.9
<b>Fl. Neto de Efectivo</b>		<b>-352327.</b>	<b>16438.64</b>	<b>173927.8</b>	<b>173927.8</b>	<b>173927.8</b>	<b>173927.8</b>	<b>159636.9</b>

Cuadro XLV - Cultivo de ostión en canastas.  
Cálculo de la T.I.R. c/f

AÑO	F.Netto de Efectivo	Factor de Desc. .09	Flujo Descont.	Factor de Desc. .1	Flujo Descont.
0	-74654.8	1	-74654.8	1	-74654.8
1	-217882.	.9174312	-199892.	.9090909	-198074.
2	-31597.9	.8416800	-26595.4	.8264463	-26114.0
3	-31597.9	.7721835	-24399.4	.7513148	-23740.0
4	173927.8	.7084252	123214.8	.6830135	118795.0
5	173927.8	.6499314	113041.1	.6209213	107995.5
6	159636.9	.5962673	95186.29	.5644739	90110.89
$\Sigma$			5901.157		-5681.75

TIR c/f= .0950947

T.I.R.= 9.509471

Cuadro XLVI - Cultivo de ostión en canastas.  
Cálculo de la T.I.R. s/f

AÑO	F.Netto de Efectivo	Factor de Desc. .28	Flujo Descont.	Factor de Desc. .29	Flujo Descont.
0	-352327.	1	-352327.	1	-352327.
1	16438.64	.78125	12842.69	.7751938	12743.13
2	173927.8	.6103516	106157.1	.6009254	104517.6
3	173927.8	.4768372	82935.24	.4658337	81021.43
4	173927.8	.3725290	64793.16	.3611114	62807.31
5	173927.8	.2910383	50619.65	.2799313	48687.84
6	159636.9	.2273737	36297.24	.2170010	34641.38
$\Sigma$			1317.949		-7908.42

TIR s/f= .2814285

T.I.R.= 28.14285

Al analizar las características de los sistemas de cultivo comparados, es evidente la diferencia de sistemas operativos y sus necesidades de mano de obra y mantenimiento, lo cual junto con el monto de las inversiones totales de cada uno de los sistemas, pone de manifiesto las ventajas que representa el cultivo de ostión en la zona intermareal (una vez considerados los resultados de la comparación biológica), ya que no solo reduce el monto de las inversiones, los costos de producción y complejidad de mantenimiento, sino que ofrece un rendimiento del capital sumamente atractivo, sea un proyecto con financiamiento bancario o con financiamiento propio, no así el sistema de cultivo en suspensión en canastas, en el cual, el monto de la inversión en equipo de producción por sí mismo, hace que el cultivo de ostión japonés en este sistema no solo no sea rentable sino que además arroje un rendimiento del capital inferior a la tasa de interés de los créditos bancarios.

## LITERATURA CITADA

- Alvarez-Borrego, S., S. Galindo-Bect y A. Chee-Barragan, 1975. Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, B.C.S. Ciencias Marinas, 2(2): 84-110.
- Baird, R.H., 1958. Measurements of condition in Musels and Oysters Journal du Conseil, 23(2): 249-257.
- Bernard, F.R., 1973. Crystalline Style formation and function in the Oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) Ophelia, 12: 159-170.
- Brown, J.R. and E.B. Hartwick, 1988. A habitat suitability index model for suspended tray culture of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* Thunberg. Aquac. and Fish Management, 19: 109-126.
- Brown, J.R. and E.B. Hartwick, 1988. Influences of temperature, salinity and available food upon suspended culture of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. I. Absolute and allometric growth. Aquaculture, 70: 231-251.
- Brown, J.R. and E.B. Hartwick, 1988. Influences of temperature, salinity and available food upon suspended culture of the

Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. II. Condition index and survival. Aquaculture, 70: 253-267.

Cáceres-Martínez, C., D.H. Ramírez-Filippini y J.E. Chávez Villalva, 1986. Cultivo de ostión *Crassostrea gigas* en costales y estantes en la zona de entremareas. Primer Congreso Nacional de Acuicultura, AMAC. Octubre de 1986, México D.F. 17 pp.

Cáceres-Martínez, C. y J.C. Pérez-Concha, 1986. La ostricultura en Baja California: Un proyecto alternativo de inversión. Primer Simposio Nacional de Acuicultura. Diciembre de 1986, Pachuca, Hgo. México. 66 pp.

Dollfus, R.Ph., 1922. Resumé de nos principales connaissances pratiques sur les énemis de l'huitre. Notes et Mem. off. Peches Marit. No. 7, 58 pp.

Fujiya, M., 1970. Oyster farming in Japan. Helgolander Wiss. Meeresunters. 20: 464-479.

Galtsoff, P.S., 1964. The American Oyster. Fishery Bulletin. United States, Department of the Interior, Vol. 64.

García-Pamanes, J., I. Garate-Lizarraga y A. Armas, 1982. Proyecto fitoplancton de la Ensenada de La Paz, B.C.S., en: de Alba-Perez, C. Estudio hidrobiológico de la

Ensenada de La Paz, B.C.S., Informe Técnico de Investigación, U.A.B.C.S. 25 p.

Granados, R.R. y M.L. Sevilla, 1965. Las ostras de México, datos biológicos y planeación de su cultivo. Inst. Nal. de Inv. Biológicas Pesqueras, México, Vol. 7, 100 pp.

Gulland, J.A., 1971. Manual de métodos para la evaluación de poblaciones de peces. F.A.O. Roma.

Hadley, N.H. and J.J. Manzi, 1984. Growth of seed clams, *Mercenaria mercenaria* at various densities in a comercial scale nursery sistem. Aquaculture, 36: 369-378.

Helm, M.M. and P.F. Millican, 1977. Experiments in the hatchery rearing of the Pacific oyster larvae ( *Crassostrea gigas* Thunberg). Aquaculture, 11: 1-12.

Heral, M., 1986. L'ostreiculture française traditionnelle. 345-390 pp. en: Barnabé G. Aquaculture, Vol. 1, Lavoisier, Paris

Hochachka, P.W. and T. Mustafa, 1972. Invertebrate facultative anaerobiosis. Science, 178: 1056-1060.

Huges-Games, W.L., 1977. Growing the japanese oyster ( *Crassostrea gigas*) in the subtropical seawater fish

ponds. 1. Growth rate, survival and quality index.  
Aquaculture, 11:217-229.

Islas-Olivares, R., 1975. El ostión japonés *Crassostrea gigas*  
en Baja California. Ciencias Marinas. 2(1): 58-59.

Islas-Olivares, R., M. Miranda-Aguilar y M. Gendrop-Funes, 1978.  
Crecimiento y sobrevivencia del ostión europeo (*Ostrea*  
*edulis*) en aguas de Baja California. Ciencias Marinas,  
5(1): 137-148.

Islas-Olivares, R. y S. Ferrer, 1980. Rentabilidad del cultivo en  
suspensión de ostión japonés en las costas de Baja  
California. Desarrollo Pesquero, México. 4: 19-22.

Islas-Olivares, R., V. Guardado y A.M. Pérez, 1982. Crecimiento y  
sobrevivencia del ostión japonés (*Crassostrea gigas*)  
en la Laguna Manuela, B.C., México. Ciencias Marinas,  
8(2): 47-54.

Jorgensen, C.B., 1976. Growth efficiencies and factors controlling  
size in some mytilid bivalves, especialy *Mytilus edulis*  
L.; a review and interpretation. Ophelia, 15: 175-192.

Korringa, P., 1951. The shell of *Ostrea edulis* as an habitat.  
Arch. Neerl. Zool., 10: 32-136.

Krebs, Ch. J., 1978. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. 2<sup>nd</sup> Ed. Harper and Row Pub., New York. 678 pp.

Langton R.W. and G.U. McKay, 1974. The effect of continuous versus discontinuous feeding on the growth of hatchery reared spat of *Crassostrea gigas* Thunberg. J.Cons.Int. Explor. Mer., 35: 361-363.

Langton R.W. and G.U. McKay, 1976. Growth of *Crassostrea gigas* (Thunberg) spat under diferent feeding regimes in a hatchery. Aquaculture, 7: 225-233.

Lucas, A. 1976. La culture de mollusques ou conchyliculture. 229-244 pp. en: Bouguis P. Océanographie Biologique Apliqueé. Masson, Paris.

Mac Donald, B.A., 1986. Production and resource partitioning in the giant scallop *Placopecten magellanicus* grown on the bottom and in suspended culture. Mar. Ecol. Prog. Ser., 34: 79-86.

Marteil, L., 1979. La conchyliculture francaise 2eme et 3eme parties. Rev. Trav. Inst. Peches Maritimes, 40(2): 125-320.

Morton, B.. 1971. The diurnal rhythm and tidal rhythm of feeding and digestion in *Ostrea edulis*. Biol. J. Linn. Soc. 3: 329-342.

Morton, B.S.. 1977. The tidal rhythm of feeding and digestion in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*(Thunberg). J. Exp Mar. Biol. Ecol., 26: 135-151.

Ochoa-Araiza G. y M.T. Fimbres-Peña, 1984. Evaluación de temperatura, salinidad y crecimiento del ostión japonés *Crassostrea gigas* en una laguna costera del estado de Sonora, México. Ciencias Marinas, 10(3): 7-16.

Ohba, S., 1956. Effects of population density on mortality and growth in an experimental culture of *Venerupis semidecusata*. Biol. J. Okayama Univ., 3:169-173.

Orensanz, J.M., 1986. Size, environment, and density: the regulation of a scallop stock and its management implications. G.S. Jamieson and N. Bourne [ed.] North Pacific Workshop on stock assesment and management of invertebrates. Con. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 20: 464-479.

Pérez-Concha, J.C., 1986. Curso Formulación y Evaluación de Proyectos, Proyecto de cultivo de ostión *Crassostrea gigas* (T.) en canastas suspendidas para la Sociedad

Cooperativa de Producción Pesquera Ejidal Ley Federal de Aguas No. 5. Trab. Ined. U.A.B.C.S., La Paz, B.C.S. 64 pp

Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos. S.S.A., S.P. y S.A.R.H. documento oficial disponible en la Secretaría de Pesca.

Quayle, D.B., 1969. Pacific oyster culture in British Columbia. Fish. Res. Bd. Canada. Bull., 169.

Ramírez-Filippini, D.H., J. Chavez-Villalba y C. Cáceres-Martínez 1987. Cultivo de ostión en costales sobre estantes en la zona intermareal, en la Bahía de La Paz, B.C.S.: Estudio comparativo de crecimiento y resistencia, con el cultivo en suspensión. VII Congreso Nacional de Oceanografía. Julio de 1987. Ensenada, B.C. México. 12 pp.

Rhodes, E.W and J.C. Widman, 1984. Density-Dependent Growth of the Bay Scallop, *Argopecten irradians irradians*, in suspension culture. Int.Counc.Expl.Sea. C.M. 1984/K:18.

Riisgard, H.U. and A. Randlov, 1981. Energy Budgets growth and filtration states in *Mytilus edulis* at diferent algal concentration. Mar. Biol., 61: 227-234.

- Siegel, S., 1972. Estadística no paramétrica. Trillas, México.  
346 pp.
- Sokal, R.R. y F.J. Rohlf, 1969. Biometry. Freeman, San Francisco.  
776 pp.
- 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.
- Tenore, K.R. and W.M. Dunstan, 1973. Comparison of Feeding and Biodeposition of Three Bivalves at Different Food Levels. Marine Biology, 21: 190-195.
- Walne, P.R., 1972. The influence of current speed, body size and water temperature on the filtration rate of five species of bivalves. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 52: 345-374.
- Windle, W.F. 1977. Histología. 5ª Ed. McGraw-Hill, México. 376 pp.
- Zandee, D.I., D.A. Holwerda, J.H. Kluytmans y A. De Zwaan, 1986. Metabolic adaptations to environmental anoxia in the intertidal bivalve mollusc *Mytilus edulis* L. Netherlands J. Zool., 36(3): 322-343.



17180

TE  
400