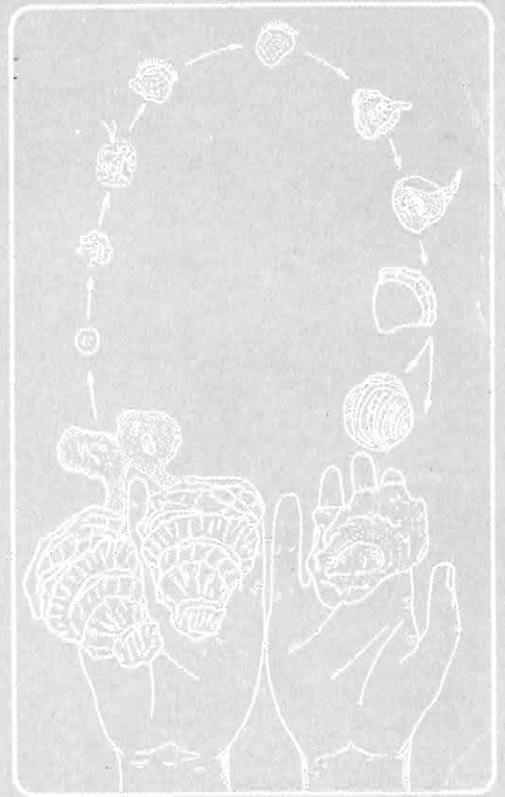


Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas Productores de Ostión



SECRETARIA DE PESCA

**Manual Técnico
para la Operación
de Centros Acuícolas
Productores de Ostión**



SECRETARIA DE PESCA

SECRETARIA DE PESCA
Primera edición 1988
ISBN 968-817-146-8

DIRECTORIO

LIC. PEDRO OJEDA PAULLADA
Secretario de Pesca

LIC. FERNANDO CASTRO Y CASTRO
Subsecretario del Ramo

ING. JOSE LUIS CUBRIA PALMA
Oficial Mayor

LIC. ROBERTO PERALTA SANCHEZ
Contralor Interno

ARO. FERNANDO RIVERA ALVAREZ
Director General de Comunicación Social

C. JORGE A. SOSA ORDOÑO
Director de Publicaciones

"Ya hemos mencionado que México avanza en acuacultura. De ahí que en el sexenio se haya promovido esta actividad con base en la terminación, rehabilitación y redefinición de los centros acuícolas existentes, en los cuales se producen los organismos que se siembran".

Lic. Pedro Ojeda Paullada
Reunión de Autoevaluación Sexenal
1982-1988

Septiembre, 1988.

P R E S E N T A C I O N

La acuicultura es una actividad de importancia estratégica nacional por su realidad y potencial en la producción de alimento. En nuestro país ha sido posible su impulso con el trabajo de los centros y brigadas acuícolas que el gobierno federal opera para producción y para la promoción y fomento.

Consecuentemente, en un esfuerzo conjunto sin precedente, la Secretaría de Pesca y el Sindicato Unico de Trabajadores de la Secretaría de Pesca, se dieron a la tarea de ejecutar acciones para elevar la productividad y garantizar el cumplimiento de las metas de producción acuícola, entre ellas formular los procedimientos de organización y sistematización del trabajo, la elaboración de los manuales para la estandarización de técnicas de cultivo, regularización de personal, establecimiento del sistema de conservación y mantenimiento de equipo científico, etc.

En ese marco y con el objeto de aprovechar la experiencia acumulada en las técnicas de acuicultura de nuestro país, se organizó por parte de la Secretaría de Pesca y del Instituto Nacional de la Administración Pública, la Reunión Nacional de Normatividad para la Operación Acuícola, efectuada en la ciudad de México, del 9 al 22 de agosto de 1987, en la que participaron 55 especialistas de la Secretaría de Pesca, universidades y empresas del sector privado.

En dicha reunión se logró la elaboración de los Manuales Técnicos para el Cultivo de Tilapia, Carpa, Bagre, Trucha, Ostión, Langostino y Camarón, un Manual para el Manejo de Existencias Silvestres, así como Manuales de Ingeniería para la Acuicultura y de Sanidad y Nutrición Acuícola.

No obstante que el propósito de los manuales es de normalizar y de mejorar el trabajo de la acuicultura en la Secretaría de Pesca, su contenido puede ser útil para orientar el trabajo de otras instituciones y de los particulares que se interesan por el fomento de la producción acuícola en las diferentes regiones de México.

En ellos se concentran las técnicas y procedimientos que en nuestro país se han desarrollado a partir, desde luego, de anteriores experiencias pero que, en mucho, han incorporado las modificaciones de fondo y forma que nuestra realidad geográfica, social, técnica y económica nos impone, y que les confiere un nuevo carácter: el de la tecnología apropiada.

Ahora se ofrece al público este esfuerzo con el mejor propósito de que sea útil.

" EL DESARROLLO OSTRICOLA DEL PAIS
REQUIERE DEL ESFUERZO DE ACUACUL
TORES EN AMBOS LITORALES, PARA -
LOGRAR EL DOMINIO TECNOLOGICO DEL
CICLO DE VIDA DEL OSTION, COMO -
ESTRATEGIA PARA INCREMENTAR SU -
PRODUCCION MEDIANTE CULTIVO ".

LOS AUTORES.

AGRADECIMIENTOS.

Al Comité Coordinador para la Operación Acuícola que hizo posible la elaboración del presente Manual, por su decidido apoyo. Por la información proporcionada para la elaboración del Capítulo I, se agradece a los siguientes profesionales de la Secretaría de Pesca: Biól. Luis Noé Ortega; C. Rafael Vargas Rangel; Biól. Margarita Vergara de los Ríos; C. Héctor López Santiago; T.P. Rubén Rodríguez Navarro; Ocean. Humberto Gómez Angulo; Biól. Oscar Baylón; -- Ocean. Javier Amador Buenrostro; Ocean. Guadalupe Ochoa; Ing. Pesq. Marco Antonio Jiménez. Al Biól. Pesq. Moisés Chávez Aguilar y Biól. Elías Camacho Berthely por la revisión y corrección del Capítulo IV. A los C.C. Socorro Contreras por su apoyo mecanográfico y Jorge Aguilera Coronado por los dibujos. Y a todas aquellas personas -- que de una manera u otra, hicieron posible la elaboración e impresión del presente documento.

"Deseamos que este Manual sea un reconocimiento a todos los profesionales que nos han antecedido en esta actividad y de quienes obtuvimos los conocimientos que aquí se plasmaron"

"Los autores del presente Manual, desean hacer un especial agradecimiento a todos los pescadores que han participado en el cultivo del ostión y de quienes se han adquirido importantes conocimientos"

CONTENIDO

| | |
|--|------------|
| Presentación | 19 |
| 1. Introducción | 23 |
| El ostión en el ámbito mundial. Diagnóstico Ostrícola Nacional. | |
| 2. Biología | 67 |
| Sistemática. Morfología Externa e Interna del género crassostrea. Externa, Interna: Músculos, Aparato respiratorio, Sistema circulatorio, Aparato digestivo y su alimentación. Ecología: Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto, Potencial hidrógeno, Transparencia, Competidores, Depredadores y Parásitos. Ciclo biológico. Aparato reproductor, Desove, Desarrollo larval, Distribución geográfica actual en México. | |
| 3. Criterios para la Selección de Cultivos | 97 |
| Ambientales, Socioeconómicos. Ecológicos-Pesqueros. De las Especies y tipo de cultivo. Cultivo piloto. | |
| 4. Cultivo Extensivo | 109 |
| Evaluación de bancos ostrícolas, localización, delimitación y características. Cálculo de la superficie del banco: Método trigonométrico, Método planimétrico, Estudio poblacional: Toma de muestra, composición, talla-clase, media y moda. Tipo de sustrato. Tipo de ostión relación largo ancho, relación peso total-peso pulpa. Administración y Explotación de bancos ostrícolas. Areas de explotación : Rotación de bancos, calendarización, Areas de reserva o semilleros. Cuotas de explotación. Vedas: De protección al recurso, Sobreexplotación. Administración registro de embarques, Comercialización (En concha o desconchado). Aplicaciones. Sistemas de cultivo extensivo. Madurez gonádica: Macroscópica, Microscópica. Muestreo de Pláncton: Cuantificación de larvas y seguimiento. Colector testigo. Interrelación de factores. Colectores y estantes. Mantenimiento y cuidado. Condicionamiento de fondos. Densidad de siembra. Ventajas y desventajas. | |

| | |
|--|-----|
| 5. Cultivo Intensivo..... | 147 |
| Producción de larvas en laboratorio: Ubicación del Laboratorio, Infraestructura y Equipos básicos. Cultivo de Microalgas; Medios de cultivo, Desarrollo de Cultivo, Mantenimiento de cepas puras, Cultivo continuo, Cultivo semicontinuo, Cultivo masivo o discontinuo, Medidas profilácticas. Acondicionamiento gonádico de reproductores: Mantenimiento, Alimentación, Temperatura, Inducción al desove. Fertilización y desarrollo embrionario. Cultivo de larvas y profilaxis. Fijación de larvas: En campo. En laboratorio: Para concha molida, Láminas de plástico. Preengorda de semilla; Individual, en Bloque y Transporte de larva y semilla, Sistemas: Engorda, mantenimiento y cuidados. Estructuras de soporte: Métodos de Estanque, Balsa, Palangre, Contenedores: Canastas, Camas y Costales. | |
| 6. Sanidad..... | 215 |
| Consumo humano, programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos: Clasificación de las Areas, Formatos de solicitud y seguimiento, Laboratorios autorizados. Manejo y comercialización higiénica: instalaciones, localización, distribución, desconchado y envasado, transporte y almacenamiento, Selección de tallas. Sistemas de depuración: Naturales, Físicos y Químicos. Sanidad Ostrícola: Parásitos y métodos de control. Competidores y métodos de control. | |
| 7. Importancia Económica..... | 239 |
| Producción, Comercialización, Industrialización. Mercado de Semilla de Ostión. | |
| Anexos..... | 255 |
| Referencias Bibliográficas..... | 315 |

F I G U R A S

1. Tendencias de la producción ostrícola en E.U. Japón, Corea, y México. Durante el período 1970-1982
2. Estado de Veracruz
3. Producción de ostión **en** concha estado de Veracruz
4. Estado de Tabasco
5. Producción de ostión **en** concha estado de Tabasco
6. Estado de Tamaulipas
7. Producción de ostión **en** concha estado de Tamaulipas
8. Estado de Campeche
9. Producción de ostión **en** concha estado de Campeche
10. Estado de Baja California
11. Producción de ostión **en** concha estado de B. California
12. Estado de B. California Sur
13. Producción de ostión **en** concha estado de B.C. Sur
14. Estado de Sonora
15. Producción de ostión **en** concha estado de Sonora
16. Estado de Nayarit
17. Producción de ostión **en** concha estado de Nayarit
18. Estado de Sinaloa
19. Producción de ostión **en** concha estado de **Sinaloa**

20. Estado de Guerrero
21. Producción de ostión en concha estado de Guerrero
22. Sección transversal de una pieza de concha de C.virginica
23. Anatomía del ostión
24. Aparato digestivo
25. Dirección de las corrientes de agua y componentes biológicos en Crassostrea
26. Ciclo biológico y proceso de fijación
27. Larva trocofora
28. Larva véliger
29. Distribución geográfica del ostión comercial en las costas de México
30. Descripción del método trigonométrico para la superficie de bancos.
31. Evaluación de bancos ostrícolas.
32. Desarrollo gonadal: Macroscópico y Microscópico
33. Red de plánton y tipos de arrastre recomendados
34. Estados larvarios Crassostrea virginica
35. Características de las larvas de bivalvos
36. Interrelación de factores para el semi-cultivo de ostión
37. Detalle de la construcción de un parque para captación de semilla de ostión silvestre
38. Volumen y secuencia en el cultivo de algas
39. Perfil de crecimiento poblacional de un cultivo de algas-unicelulares en un volumen limitado
40. Cámara de flujo laminar para inoculación
41. Procedimiento de inoculación o siembra en el cultivo de -- microalgas.
42. Cultivos de microalgas en aumento de escala progresiva en condiciones controladas
43. Procedimiento en el cultivo de huevos y larvas
44. Estado larval, densidad de cultivo y Régimen alimenticio
45. Tamiz selector de larvas

46. Dibujo esquemático de dos dispositivos utilizados para la fijación de larva de ostión en concha molida
47. Pileta de fijación y tipos de colectores para semilla suelta (1) o en su concha madre (2)
48. Dibujo esquemático de 2 dispositivos, utilizados para la -- preengorda de semilla individual de ostión.
49. Diagrama de flujo para la producción de semilla de ostión en el laboratorio.
50. Esquema de una balsa y estante
51. Esquema de un palangre y módulo de cultivo
52. Apariencia de una cama ostreófila
53. Estantes y costales de cultivo
54. Estados de Producción ostrícola
55. Dibujo del hongo Dermocystidium marinum
56. Haplosporidium costale
57. Estado plasmodial de MSX en el tejido conectivo altamente infectado de C. virginica
58. Estado avanzado de desarrollo de MSX
59. Caracol del género Eupleura caudata
60. Caracol del género Thais haemastoma
61. Ostión con invasión de esponja Cliona celata
62. Conchas de ostión con ampollas de lodo producidas por el anélido poliqueto Polydora websteri.
63. Estado juvenil y larvario de Polydora ligni
64. Concha de ostión invadida de Martesia sp
65. Cadena de Crepídula fornicata
66. Ostión invadido de colonias de briozoarios y ascidias

T A B L A S

- 1.- Especies de ostión comercial de registro mundial.
- 2.- Producción mundial de ostión.
- 3.- Principales parásitos de las ostras en México.
- 4.- Principales competidores de las ostras comerciales en México.
- 5.- Principales predadores de las ostras comerciales en México.
- 6.- Selección del área para cultivo: Parámetros Ambientales.
- 7.- Selección del área para cultivo: Aspectos Socioeconómicos y de Servicios.
- 8.- Selección del área para cultivo: Producción Pesquera.
- 9.- Selección del área para cultivo: Factores Ecológicos.
- 10.- Selección del Area para cultivo: Calidad del Agua.
- 11.- Selección de la especie y tipo de cultivo.
- 12.- Fases en las que los moluscos pueden resultar impropios para consumo humano.
- 13.- Enfermedades causadas por el consumo de moluscos contaminados.
- 14.- Parásitos y métodos de control.

- 15.- Competidores y métodos de control.
- 16.- Producción ostrícola por litoral y entidad federativa.
- 17.- Zonas ostrícolas y volumen de producción promedio anual en el litoral del Golfo de México.
- 18.- Zonas ostrícolas y volúmenes de producción promedio anual en el litoral del Pacífico.
- 19.- Precio de playa del ostión con concha por región.

A N E X O S

- I. - Formatos para solicitud de Certificación de áreas y producto
- II. - Dibujos ilustrativos, de los principales parásitos, competidores y depredadores.
- III. - Necesidades de investigación para ostricultura
- IV.- Direcciones Importantes para Ostricultura.
- V.- Fotografías.

P R E S E N T A C I O N

La Acuicultura ha sido una de las actividades más importantes dentro de la Secretaría de Pesca, el Lic. Pedro Ojeda Paullada decidió constituir el COMITE COORDINADO PARA LA OPERACION ACUICOLA, quien ha programado actividades secuenciales que permiten, en unos casos, seguir impulsando el crecimiento acuícola del País, en otros, fomentar el **cultivo de especies nativas** y exóticas, cuando así lo sugieren las circunstancias nacionales. Siempre considerando aprovechar definitivamente la capacidad instalada para el logro de los objetivos en acuicultura.

En el caso de la pesquería del ostión debemos señalar que son varios y muy valiosos los documentos técnicos que han antecedido al presente manual. Entre ellos se encuentra "Las Ostras de México" de los Doctores Ma. Luisa Sevilla y Rodolfo Ramírez G. quienes ahí plasmaron sus experiencias pioneras en la investigación científica y tecnológica del recurso ostrícola nacional. En las actividades prácticas y de fomento, donde el cultivo extensionista hizo su presentación, el Biol. Ernesto Ramírez H. el Dr. Héctor Chapa Saldaña. El primero en el Golfo de México y el segundo en el Pacífico Norte se interrelacionaron.

nan significativamente con el Sector Cooperativo Pesquero para sentar las bases de los programas del Extensionismo ostrícola. En 1963 nos hacemos cargo del Programa Ostrícola del Golfo y siguiendo la escuela trazada por los biólogos antes citados se busca implantar toda una mística de trabajo donde todos participen y el País se beneficia con los resultados positivos del extensionismo.

Posteriormente intervienen en diversas entidades del País profesionales como Margarita Lizárraga S., Francisco Iracheta S., Martha Palacios F., Arturo Villarreal O., Vida Iruegas V., - Elías Camacho B. entre otros. Haciendo cada uno de ellos una encomiable labor de campo en todas las áreas ostrícolas nacionales. Sin embargo es hasta el presente lustro cuando se inician los cultivos semi-intensivos que están permitiendo adoptar tecnologías más productivas que por diversas circunstancias se habían quedado en proyecto solamente.

La participación de los sectores social y privado tiene resultados diferentes mientras que los nuevos cooperativados invierten su capital en novedosos proyectos, las cooperativas conservadoras del Golfo Zona NE, están solamente contemplando el paso del tiempo y sus volúmenes de captura o producción se estancan e incluso descienden en forma alarmante. Es por ello que buscando mejorar toda la pesquería del ostión, desde su producción estuarina hasta su consumo se elaboró el presente Manual, con la participación amalgamada de biólogos que en una u otra época hemos participado en la importante industria del ostión.

Es por ello que este documento contiene información, que esperamos, sea útil a toda aquella persona interesada en la ostri cultura que siendo una de las biotécnicas más antiguas en el

mundo, es hoy por hoy, la que mayores beneficios aporta a todos aquellos pueblos ribereños que se dedican a su fomento y cultivo, organizados con el fin de producir más y de mejor calidad el ostión, cuyo valor alimenticio asegura cualquier esfuerzo que el hombre haga por promover su cultivo.

BIOL. MARTHA PALACIOS F.

BIOL. SERGIO GARCIA S.

1. INTRODUCCION

1.1. El ostión en el ámbito mundial

La ostricultura es una de las tecnologías de la Acuicultura más antigua que se conoce. Practicada por los Romanos, Chinos y Japoneses desde la edad media, pasando de un semicultivo: captación de semilla de ostión en varas de mangle y sembrada en fondos condicionados y de poca profundidad, a un cultivo intensivo en 1923, en base a las investigaciones realizadas por los Biólogos H. Seno y J. Hari del Japón, se logra el método de cultivo intensivo en suspensión, cambiando radicalmente el sistema tradicional, (Fujilla M., 1970).

Este sistema permitió a Japón y a muchos países, aprovechar áreas con profundidades mayores y consiste en el empleo de balsas ó palangres, del cual penden sartas, collares de crecimiento y recientemente canastas, lo que permite lograr un crecimiento más uniforme y con mayor resistencia durante su comercialización.

De las 30 especies que existen en las costas de Japón, la Crassostrea gigas variedad del Pacífico, fué la que presentó el crecimiento más rápido y su adaptación al cultivo, -

así sabemos que de las 8 especies que a nivel mundial sustentan la ostricultura, es C. gigas, la que aportó 502 mil toneladas de las que se produjeron en 1982 a nivel mundial (FAO, Año Est.Pesq. 1982).

TABLA No. 1 ESPECIES DE OSTION COMERCIAL DE REGISTRO MUNDIAL, (Bardach 1985)

| <u>NOMBRE CIENTIFICO:</u> | <u>NOMBRE VULGAR:</u> | <u>PAIS DE CULTIVO:</u> |
|---------------------------|-------------------------------|---|
| <u>CRASSOSTREA GIGAS</u> | Ostión Japonés o del Pacífico | Japón, USA (Pacífico), Corea, Taiwan, Canadá, Francia, Alemania, Noruega, Inglaterra, Tailandia, Chile, Brasil, México. |
| <u>C. VIRGINICA</u> | Americano | USA, (Atlántico), Canada, México, Venezuela, Brasil y Japón. |
| <u>C. EDULIS</u> | Francés | Francia, España, Noruega, Inglaterra, Japón, USA, México. |
| <u>C. RHIZOPHORA</u> | De mangle | México, Cuba, Venezuela, y Brasil. |
| <u>C. CORTEZIENSIS</u> | De Placer o de Guaymas | México (Pacífico) |
| <u>C. COMERCIALIS</u> | Australiano | Australia y Nueva Zelanda. |
| <u>C. ANGULATA</u> | De roca | Portugal, España. |
| <u>C. ERADELIS</u> | Zapatilla | Filipinas, Taiwan, Corea. |

La ostricultura intensiva vino a revolucionar no solo la tecnología sino también la producción y el movimiento de divisas en países como Corea, en el cual se observó un gran desarrollo por el año de 1974, quienes después de 5 años de introducir este sistema de cultivo, logran ocupar el 5º lugar en la producción ostrícola a nivel mundial, colocándose en el tercer lugar después de Estados Unidos de Norteamérica y Japón, todo ello mediante el desarrollo planificado y organizado de la ostricultura (Fig. No. 1)

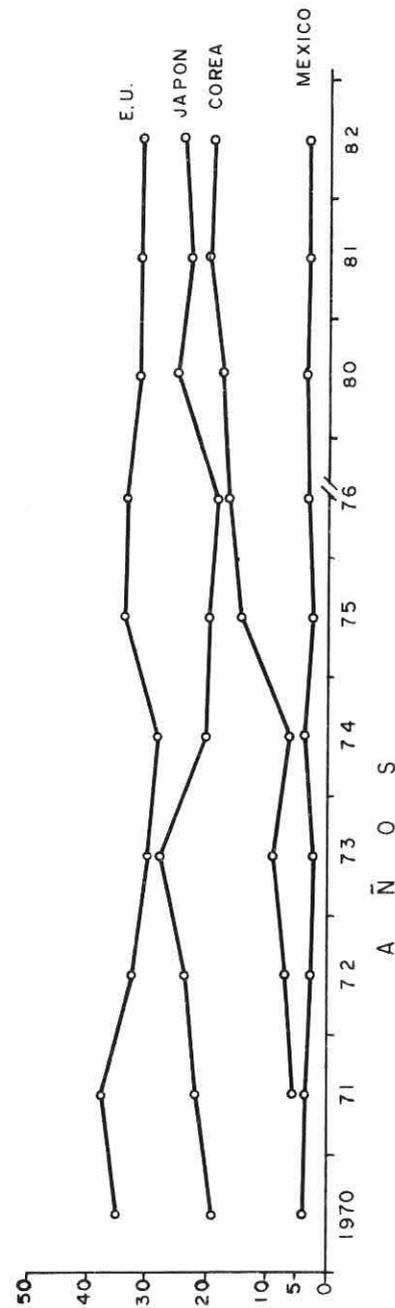
TABLA No. 2 PRODUCCION MUNDIAL DE OSTION (TON.METRICAS) FAO ANUARIO ESTADISTICO DE PESCA

| PAIS | 1973 | 1974 | 1975 | 1980 | 1981 | 1982 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| USA | 301,300 | 287,003 | 355,573 | 314,714 | 313,677 | 315,193 |
| JAPON | 229,900 | 210,583 | 201,173 | 261,323 | 235,241 | 250,288 |
| FRANCIA | 72,000 | 73,574 | 93,499 | 109,675 | 90,500 | 84,821 |
| COREA | 93,400 | 64,948 | 156,726 | 187,033 | 206,361 | 189,204 |
| MEXICO | 30,800 | 33,278 | 31,956 | 43,914 | 39,134 | 31,660 |

En cuanto a México, ocupa desde 1974 el 50. lugar en la producción mundial con un promedio anual, inestable alrededor de las 40 mil toneladas de la cual, podemos señalar que es el litoral del Golfo de México, en el cual se extrae el 90 % de la producción ostrícola, teniendo como base a la especie denominada, ostión americano o de placer: CRASSOSTREA VIRGINICA esta explotación procede de los estados de Veracruz, Tabasco, Tamaulipas y Campeche, mencionados por orden de importancia y según F. Rodríguez 1986, señala que en los estados de Campeche y Tabasco, comparte niveles de explotación con la especie llamada de "Mangle": C. rhizophora. (F. Rodríguez 1986).

FIG. I . TENDENCIAS DE LA PRODUCCION OSTRICOLA EN
E.U., JAPON, COREA Y MEXICO . DURANTE EL
PERIODO 1970 - 1982

(Miles de toneladas métricas)



FUENTE : ANUARIO ESTADISTICO DE PESCA DE LA F. A. O. 1975 Y 1982

Este litoral cuenta con una superficie de 573,000 hectáreas - de lagunas litorales y un estimado de aproximadamente 7 000 - hectáreas de bancos naturales de ostión, en los cuales participan Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, para -- la explotación, comercialización y cultivo.

Actualmente existen en los estados señalados anteriormente -- 46 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, avocadas al recurso ostrícola, las cuales albergan a más de 6,000 so cios que participan no solo en su explotación, sino también de las tareas de semicultivo y resiembra, que dicho sea de paso es precisamente en este litoral donde, desde 1950, se - inician los programas ostrícolas de protección, incremento- y semicultivo. Desafortunadamente para el país, estas acti- vidades no han sido muy constantes, teniéndose altibajos en el impulso que se ha dado a esta actividad, tanto por el - sector social como por el sector público, pues de lo contra- rio México sería actualmente una potencia en la producción- ostrícola.

En cuanto al litoral del Pacífico, con una producción del - 10% a nivel nacional se cuenta con las siguientes especies- nativas:

| | |
|-------------------------------|------------------------|
| OSTION DE PLACER O DE GUAYMAS | <u>C. corteziensis</u> |
| OSTION DE PIEDRA: | <u>C. iridescens</u> |
| OSTION DE ROCA: | <u>O. palmula</u> |
| OSTION: | <u>O. angelica</u> |

Al cual en 1969 y 1971 se realizan introducciones experimen- tales del ostión del Pacífico japonés: CRASSOSTREA GIGAS, - en los litorales de Sinaloa y la Baja California respectiva- mente, siendo hasta estas fechas cuando el desarrollo ostrí-

cola de esta especie, comienza a tomar fuerza en su producción.

Siendo el principal estado de explotación: Guerrero, con -- poco más de 600 toneladas y por cultivo se tiene a Baja California, Nayarit, Sonora y Baja California Sur, mencionadas por niveles de producción.

En el noroeste del litoral se cuenta con una superficie potencial para cultivo de 50,000 hectáreas, en las cuales actualmente se trabajan alrededor de 560 hectáreas con la participación decidida de 32 Sociedades Cooperativas de Producción Acuícola quienes cuentan con un número de 1701 agremiados. Para el cultivo del ostión japonés, México cuenta actualmente con 4 laboratorios de producción de larva y semilla con una capacidad instalada para mil millones de larvas anuales, más adelante se hará una descripción de cada laboratorio y su estado actual.

1.2. DIAGNOSIS OSTRICOLA NACIONAL

En la siguiente diagnosis solo se incluyen los estados -- con importancia ostrícola, para cultivo extensivo e intensivo.

1.2.1. Litoral del Golfo de México

Estado de Veracruz.

El estado, cuenta con una superficie de 116,600 hectáreas de lagunas costeras de las cuales se tiene -- una superficie en bancos ostrícolas de 2,500 hectá-

reas, en las que laboran 25 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, que cuentan con 3 802 agremiados (Fig. No. 2).

Estudios realizados en cada zona señalan que existe una densidad por metro cuadrado de: 28 a 1 074 ostiones, presentando una media de 528, para la zona norte del estado, región del país más importante en la explotación de ostión, (que comprende de Río Pánuco a Río Tuxpam), la zona Centro de Río Tuxpam a Río Papaloapan con una densidad media de 318 ostiones por metro cuadrado y la zona sur de Río Papaloapan a los límites con Tabasco con una densidad de -- 559.

Es Veracruz, el estado ostrícola del país, ya que -- de sus lagunas costeras se obtiene el 60% de la producción nacional, explotándose fundamentalmente el ostión americano Crassostrea virginica, y en proporción infima el ostión de mangle C. rhizophora. Las tallas registradas por embarque son de 55 a 120 mm.-- con un peso promedio por ostión de 45 a 77 gr.

Teniendo una producción el estado de:

| <u>A Ñ O</u> | <u>PRODUCCION TONELADAS</u> |
|--------------|-----------------------------|
| 1984 | 23,112 |
| 1985 | 17,164 |
| 1986 | 21,534 |

que representa el 59.77% de la producción nacional -- (Fig. 3).

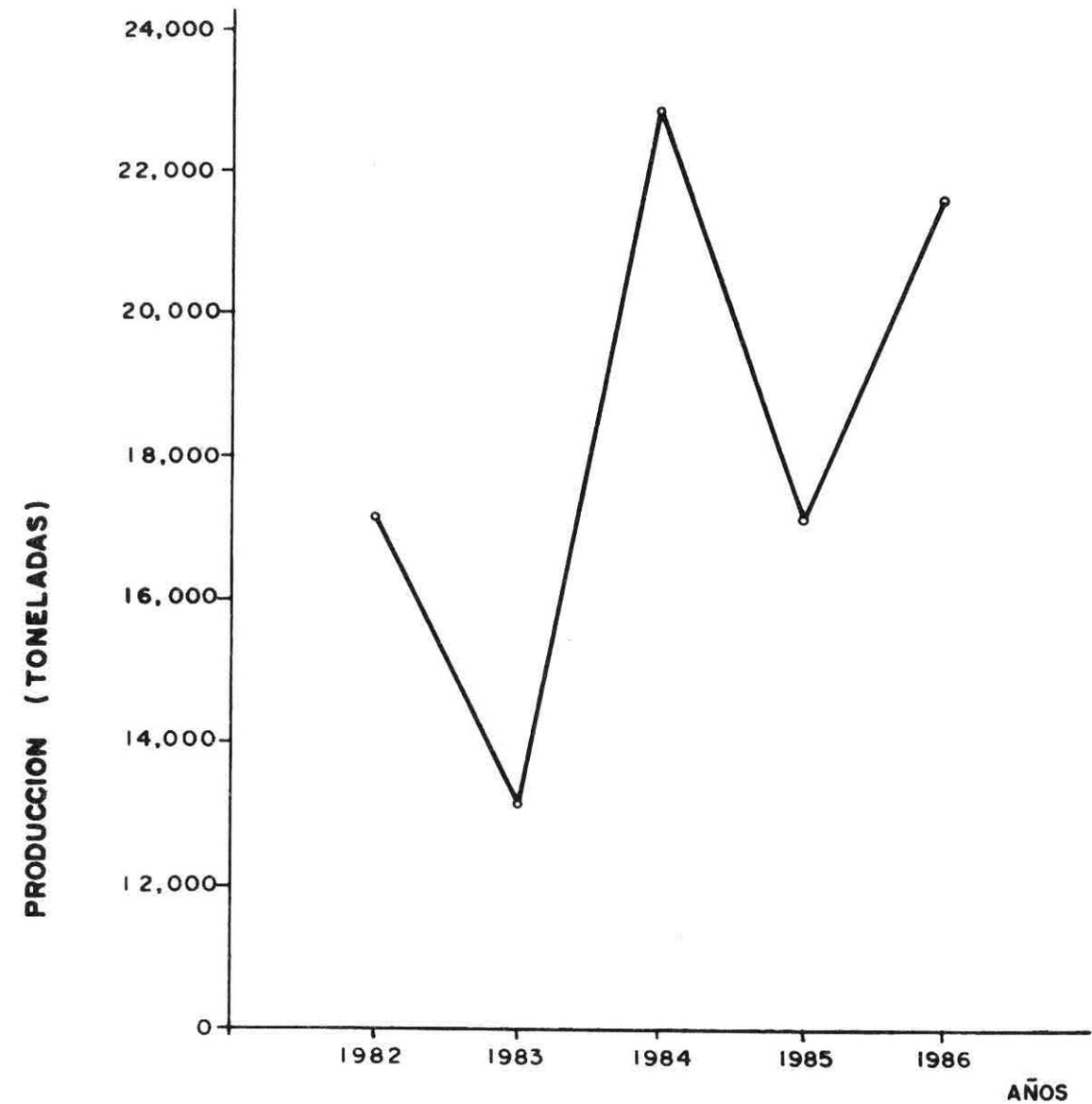
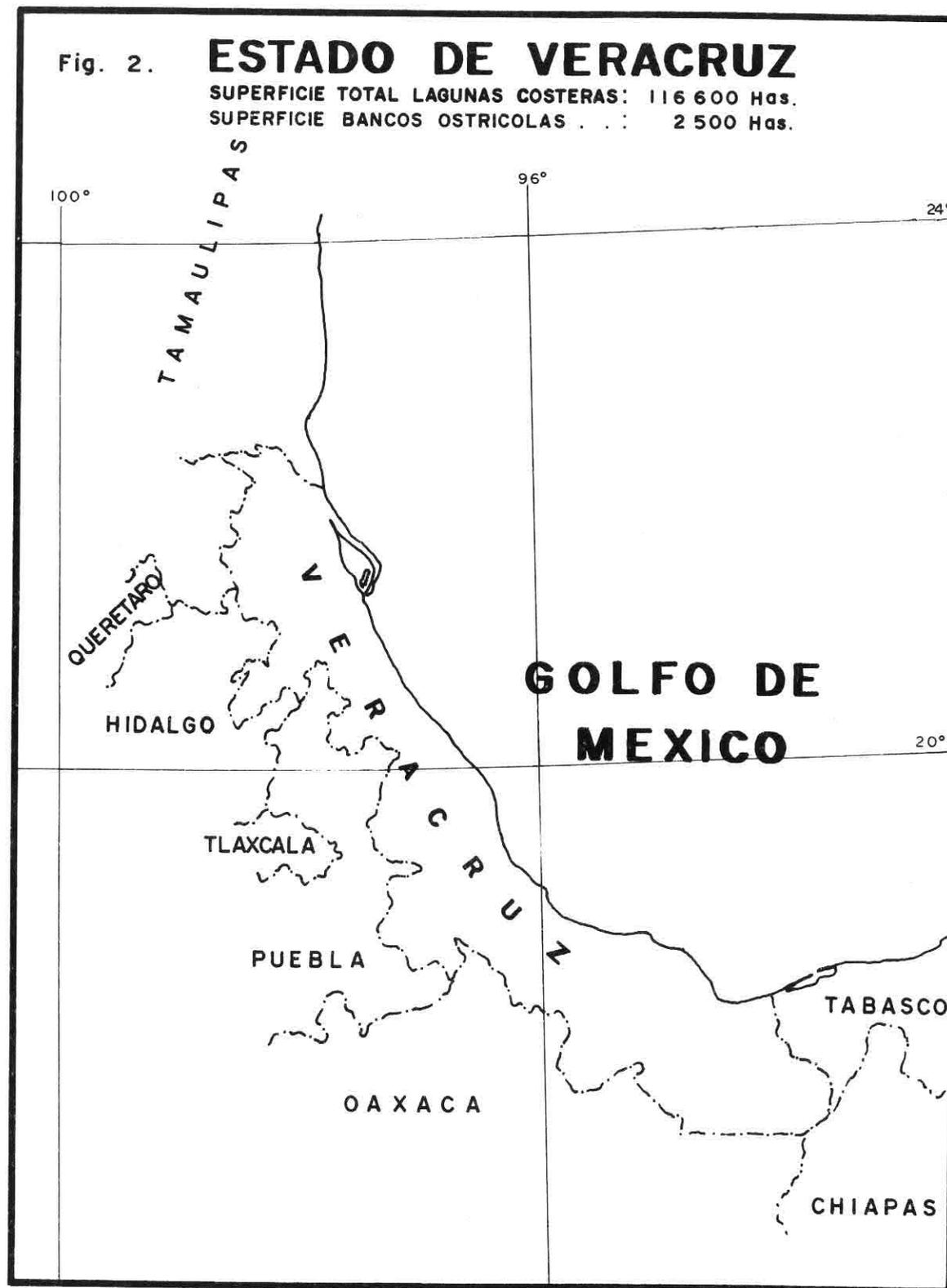


Fig. 3 PRODUCCION DE OSTION CON CONCHA DEL ESTADO DE VERACRUZ

El precio del ostión fluctúa de acuerdo con la región y el comprador pero podemos señalar que el precio al pescador por arpilla es de:

| <u>Z O N A</u> | <u>P R E C I O</u> |
|------------------------|--------------------|
| Laguna de Pueblo Viejo | 2 800 |
| Tamiahua Norte | 4 500 |
| Tamiahua Centro | 5 000 - 7 000 |
| Tamiahua Sur | 4 500 |
| Tampamachoco | 4 000 |
| Zona Centro | 3 500 |
| Zona Sur | 3 000 |

Existen en el estado plantas desconchadoras y cuartos fríos, los cuales en su mayoría no son empleados por las Cooperativas.

En 1979 se construyó una planta piloto de purgado de ostión en Ciudad Cuauhtémoc, que jamás operó por desinterés de la Cooperativa a quien fué asignada, argumentando que el comprador no desea calidad sino volumen, ya que después de Coatzacoalcos la laguna de Pueblo Viejo en Ciudad Cuauhtémoc, es seguramente el embalse más contaminado por desechos urbanos, en cuyas aguas se explotan 3 000 ton. de ostión de infima calidad sanitaria.

Estado de Tabasco

El estado de Tabasco cuenta con una superficie de 29,800 hectáreas de lagunas costeras y según estudios

recientes de ellas se detectaron 1 965 hectáreas de superficie de bancos ostrícolas, en las que laboran 6 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera -- quienes cuentan con 978 agremiados (Fig. No. 4).

Los estudios realizados demuestran que existe una densidad por metro cuadrado de 2 a 102 ostiones, considerándose una media de 25, lo que nos indica que los bancos se encuentran sobre-explotados y que solamente mediante el cultivo extensivo, es como las Cooperativas logran obtener una producción de más de 10 mil toneladas al año.

El ostión que se extrae en el estado pertenece al americano y de mangle (C. virginica y C. rhizophora) sin embargo, debido a que éste Estado, tiene los niveles más altos (a lo largo del año), de precipitación pluvial y mantiene bajos los niveles de salinidad en los cuerpos costeros. Esto ha influido en que el crecimiento del ostión sea más lento que en aquellos cuerpos donde se tienen salinidades óptimas, esto es, de 15 a 25 ppm.

Por tal motivo se reporta como peso promedio de ostión comercial 55 grs. y una talla entre 50-70 mm. de longitud.

Las cuotas asignadas a las 6 Cooperativas ascienden a 250 ton. por semana, teniendo para 1985 una producción registrada de 13 942 toneladas y para 1986 de 10,533, disminución debida a un problema interno de las Cooperativas (Fig. 5).

Fig. 4. **ESTADO DE TABASCO**

SUPERFICIE TOTAL LAGUNAS COSTERAS: 29 800 Has.

SUPERFICIE BANCOS OSTRICOLAS. . . . : 1 965 Has.

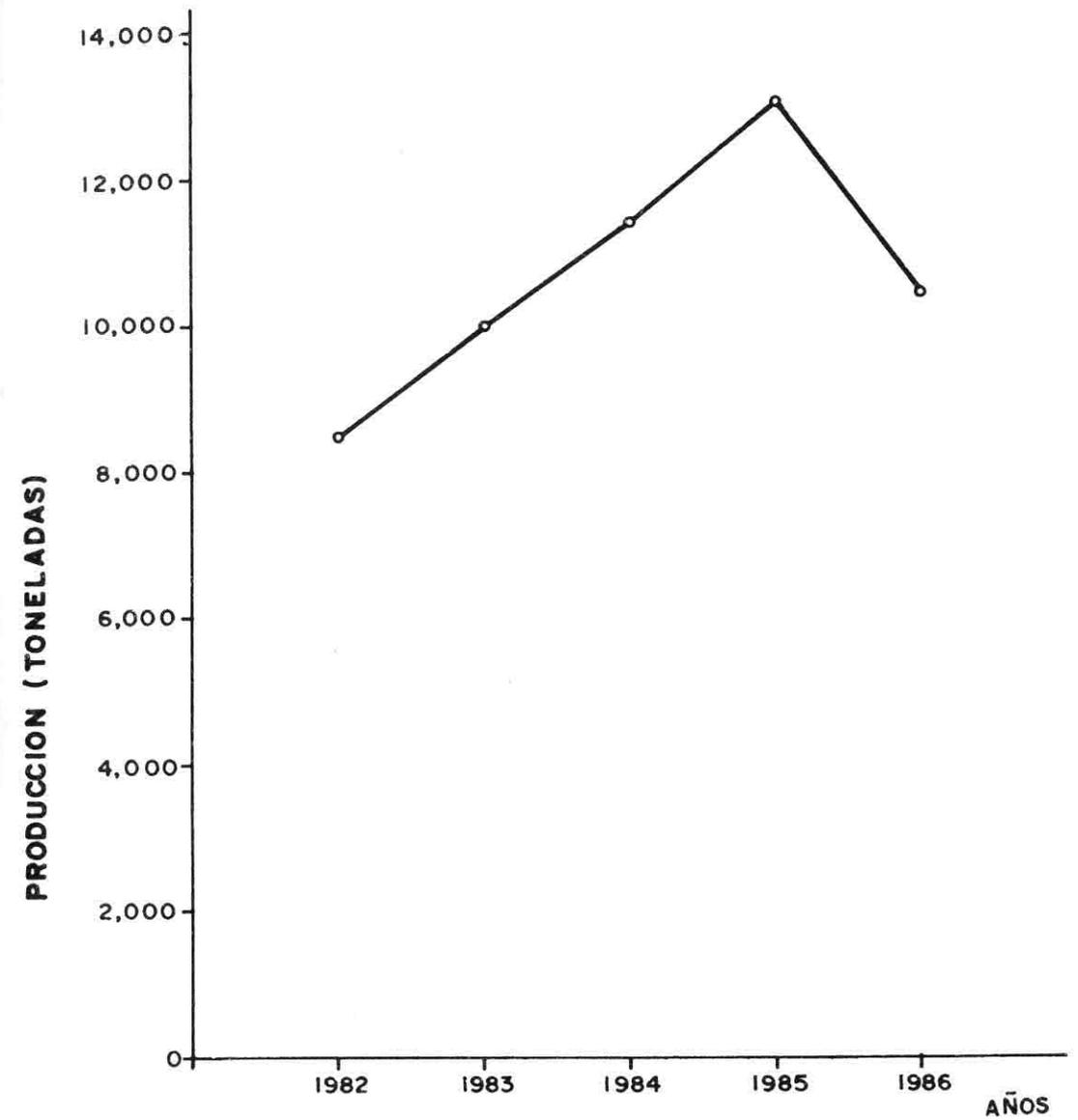


Fig. 5 **PRODUCCION DE OSTION CON CONCHA DEL ESTADO DE TABASCO**

Las cooperativas en Tabasco han convenido en comercializar solo ostión desconchado en bolsas de plástico con 1 000 ostiones, las cuales tienen un precio de \$ 5,000.00; conservando la concha para sus trabajos de semi-cultivo.

Los trabajos intensivos de semicultivo se inician a raíz de la crisis ostrícola que se manifestara - en la laguna de Tamiahua entre 1965-1969, alcanzando en 1972, una producción de 10,000 ton. la cual se ha mantenido más o menos estable hasta la fecha, todo ello gracias al impulso decidido de las Sociedades Cooperativas, quienes reconocen que es solo mediante el cultivo como pueden lograr mantener -- una explotación constante, los trabajos de semicultivo se realizan a base de la construcción de sartas y bolsas vexar, para la captación de semilla - y la siembra de concha madre en fondos condicionados.

Actualmente estas labores son realizadas por las - Cooperativas que auxilian económicamente en el fondo ostrícola y técnicamente en el personal del Centro de Acuacultura de Puerto Ceiba.

Desde 1980 se canceló el presupuesto Federal para labores ostrícolas, es por ello que se rehabilitó la instalación del fondo ostrícola.

En Tabasco un particular tuvo la iniciativa de instalar una planta para enlatar ostión ahumado, la - cual produce 3 000 latas por día con 60-80 ostiones ahumados en aceite por lata, lo que permite --

procesar 210 millares de ostión por día. La comercialización del producto, es en primera instancia regional, pero también llega al Distrito Federal - a través de uno de los almacenes de Autoservicio - de una importante firma comercial.

Estado de Tamaulipas

El estado de Tamaulipas cuenta con una superficie de 231,200 hectáreas de lagunas costeras, entre - ellas la mayor es la laguna Madre con 180,000 hectáreas, y el resto con 51,200 hectáreas, para las cuales se ha estimado una superficie de bancos de ostión de 100 hectáreas (Fig. No. 6), en las cuales laboran 7 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera con 357 agremiados.

Los estudios realizados en 1986-87 muestran que - los bancos tienen una densidad por metro cuadrado de 670 a 364 con una media de 175

En este caso como en la zona norte de Veracruz, - por tipo de salinidad y fondos, es común encontrar ostión del llamado "huarache", (esto es alargado), y bolita (redondo), presentando dos especies C. virginica y C. rhizophora, en la zona.

Las tallas del ostión comercial fluctúan entre -- 70-140 mm. con un peso promedio por ostión de 85-gr.

A cada Sociedad Cooperativa se le ha asignado una cuota semanal de 3420 arpillas, en base a los -

Fig. 6 **ESTADO DE TAMAULIPAS**

SUPERFICIE TOTAL LAGUNAS COSTERAS: 231 200 Has.
SUPERFICIE BANCOS OSTRICOLAS . . . : 100 Has.



estudios de evaluación de sus bancos en pesca normal y durante la veda oficial (15-V a 31 VII) , - se otorgan franquicias dependiendo del riesgo que corra el ostión por invasión de aguas continentales; la suma de estas franquicias otorgadas por la Delegación de Pesca en el Estado, en el pasado período sumaron 839 arpillas.

Cabe señalar que la producción registrada para el estado de Tamaulipas es de 3 133 toneladas para 1985 y 2 946 toneladas para 1986 (Fig. No. 7).

En la zona centro de la costa de Tamaulipas, se ha establecido una planta para fileteado y congelado de pescado y recientemente también se ha destinado para el desconchado, envasado y congelado de ostión, la cual procesa 300 arpillas por día y congela a -10 °C., su mercado potencial es la exportación a Estados Unidos de Norte América, solo está en espera de que se le autorice el certificado sanitario, tanto del área de explotación como del producto y el permiso de la F.D.A.(FOOD-AND DRUG ADMINISTRATION) para iniciar la exportación.

Estado de Campeche

El estado de Campeche cuenta con más de 195 mil hectáreas de lagunas costeras, siendo la principal la laguna de Términos, y desde el punto de vista ostrícola solo la laguna de Atasta reúne ca

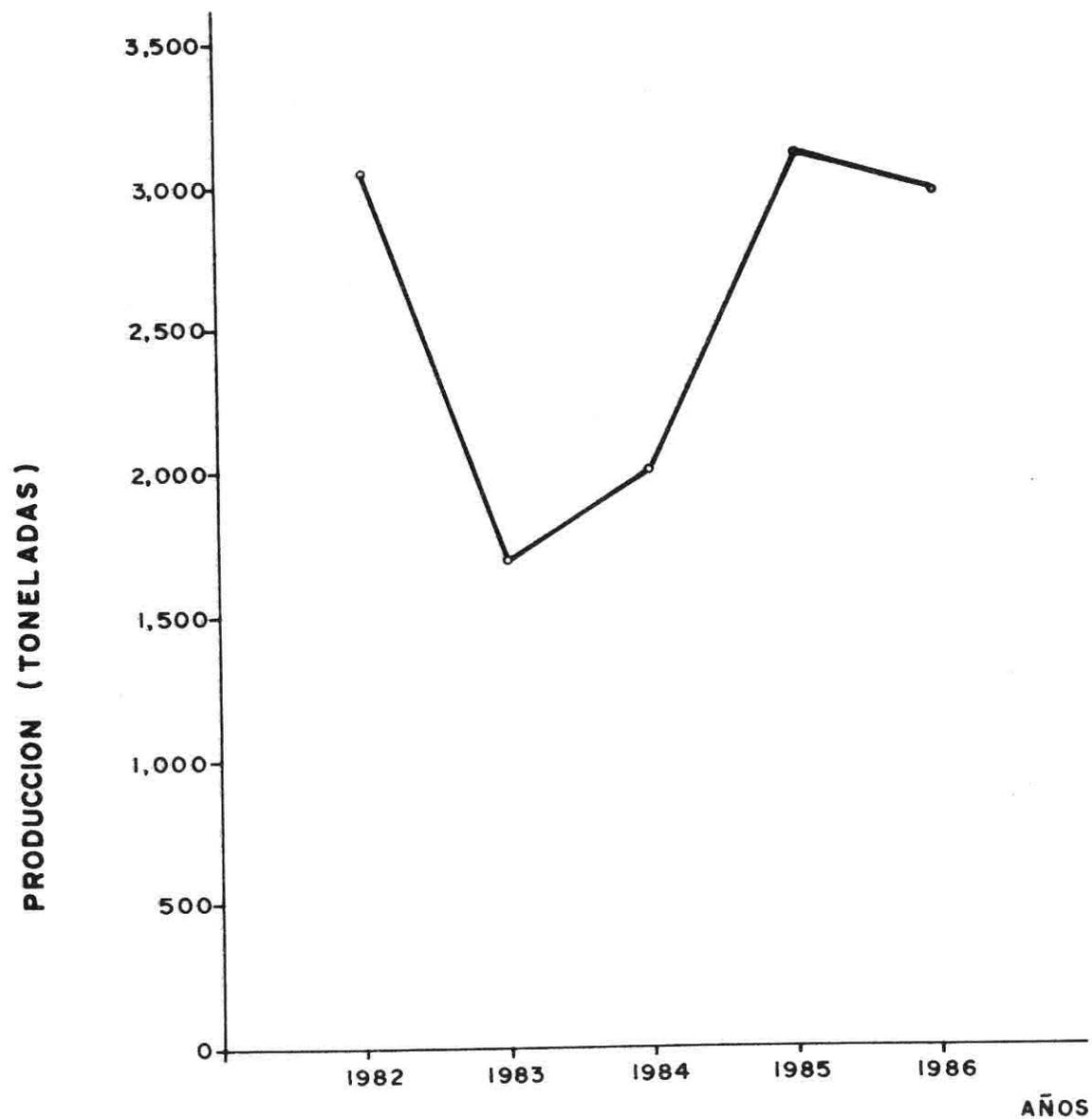


Fig. 7 PRODUCCION DE OSTION CON CONCHA DEL ESTADO DE TAMAULIPAS

racterísticas apropiadas para el ostión; esta laguna cuenta con aproximadamente 5 000 hectáreas y en ella se tienen evaluadas 65 hectáreas de bancos ostrícolas, explotadas por una Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera que alberga a 60 socios (Fig. No. 8).

En base a la evaluación reciente de los bancos, se conoce que tienen una densidad por metro cuadrado entre 92-185 ostiones encontrándose la media en 12. De ellos el 30% corresponde a ostión comercial (50-80mm.) y el resto (70%) se tiene como reserva, lo que permite al estado de Campeche tener un potencial ostrícola de 6 mil toneladas. El peso promedio por ostión es de 60 gr. para tallas de 50-80 mm.

Actualmente la Cooperativa tiene una cuota asignada de 360 arpillas por semana durante la veda oficial (15-V al 31 VII), se le otorga una franquicia de 180 arpillas con objeto de evitar mortalidad innecesaria de ostión en las áreas que se ven afectadas por el aporte continental de agua dulce, durante la época de lluvia.

En el estado de Campeche el precio del ostión es el más bajo que se paga a nivel nacional, siendo este de \$ 1,900.00 arpilla y \$ 3,650.00 bolsa de mil ostiones (fig. 9).

Los trabajos de semicultivo se realizan en coordinación con los cooperativistas auxiliados económicamente con el fondo ostrícola y técnicamente con

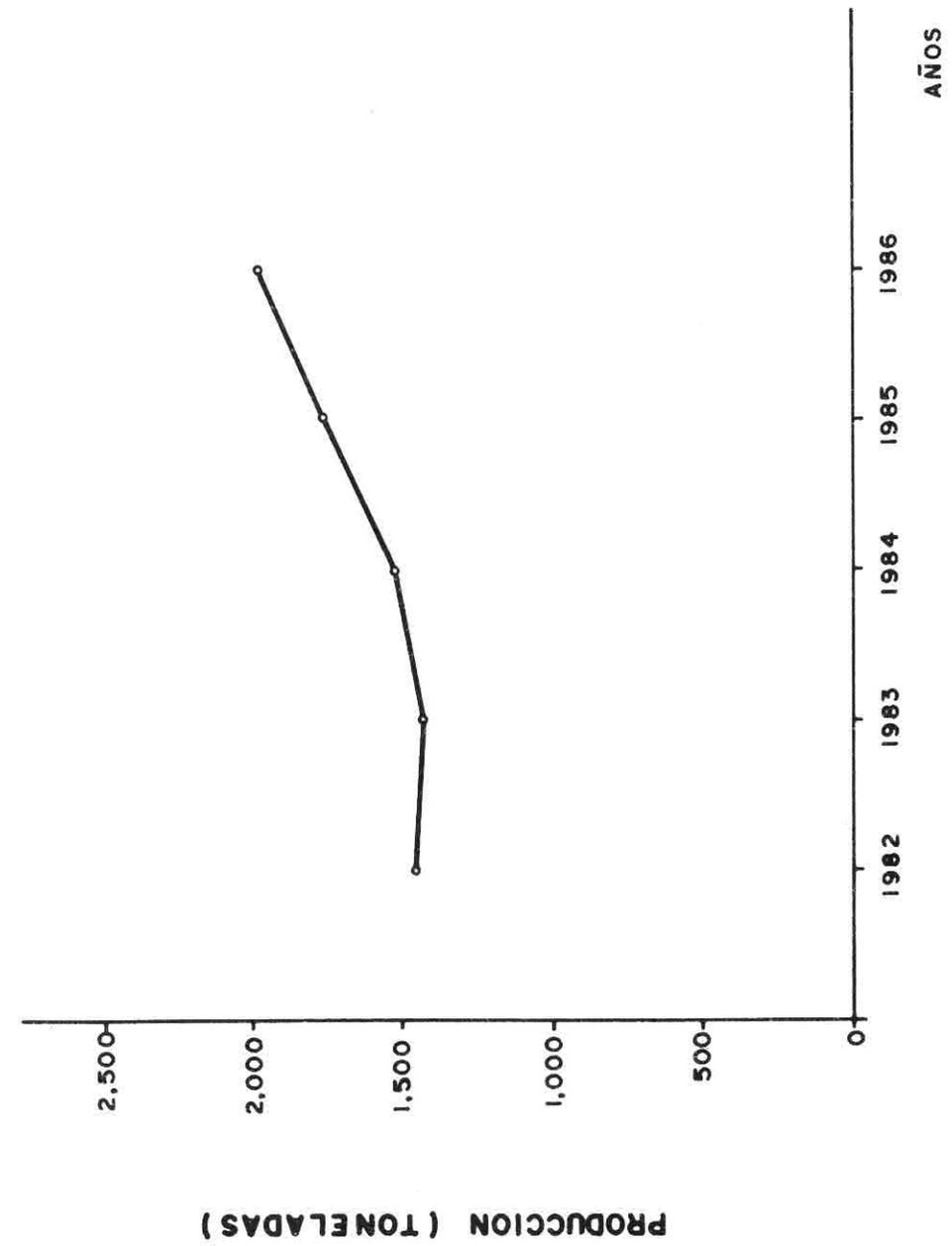


Fig. 9 PRODUCCION DE OSTION CON CONCHA DEL ESTADO DE CAMPECHE

el personal de la Dirección General de Acuacultura asignados a la Delegación Federal de Pesca en el Estado.

Recientemente se han realizado resiembras con semilla de ostión transportada del estado de Tabasco, observándose por parte de los biólogos la presencia de un ostión con ambas valvas cóncavas, lo que permite tener un ostión denominado "bolita" con mayor cantidad de carne y más valor en el mercado.

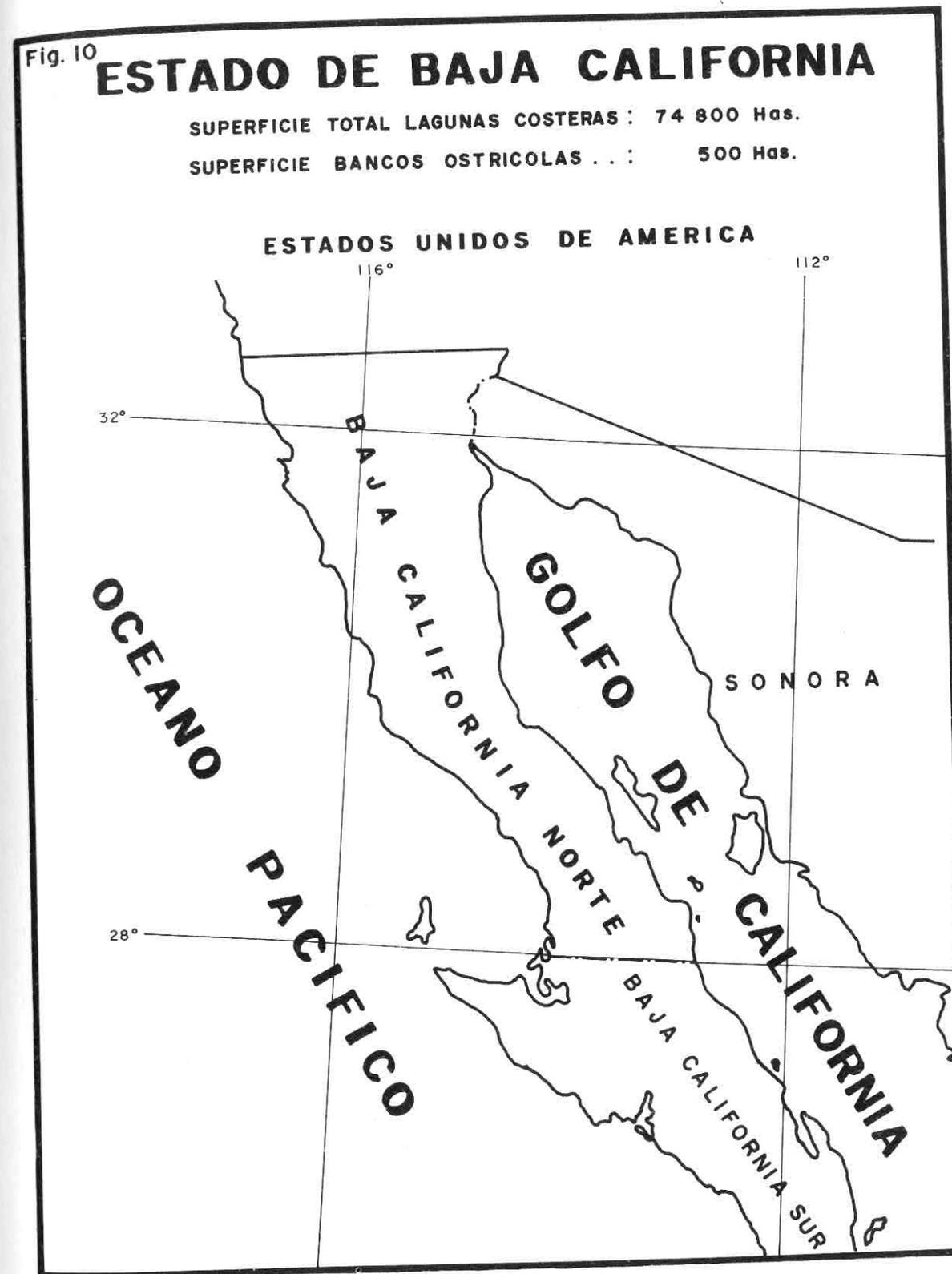
Al parecer, en la actualidad la Cooperativa está presentando objeciones para colaborar en las faenas de semi cultivo, lo que seguramente provocará un desplome en la explotación ostrícola del estado.

No cuenta con instalaciones para proporcionar un valor agregado al ostión en beneficio de la Cooperativa.

1.2.2. Litoral del Pacífico

Estado de Baja California

Cuenta con una superficie de 74 800 has. de bahías y lagunas costeras, aprovechándose actualmente para ostricultura, una superficie aproximada de 500 has., las cuales son trabajadas por tres Sociedades Cooperativas de Producción Acuícola, con un total de 120 socios (Fig. No. 10).



Cabe hacer la aclaración que en el estado, se trabaja con la especie introducida Crassostrea gigas - u ostión "japonés", dicha introducción se realizó - en 1972-1973, bajo la coordinación de la Dirección General de Acuacultura, y la Universidad Autónoma de la Baja California. Los resultados obtenidos de mostraron que la especie se adaptaba al ambiente - lagunario logrando su talla comercial (80 mm.), al cabo de 6 meses, para dicho diseño experimental -- se instalaron balsas en la bahía de San Quintín y se compró la semilla fijada en concha madre, de unos laboratorios del Estado de Washington en Estados Unidos de Norte América, misma que se instaló mediante sartas pendientes de las balsas instaladas. Los resultados fueron tan alagüeños que técnicos y administradores empezaron a hacer cuentas pensando que el país vecino importa de Japón y Corea un promedio de 100 mil toneladas de este molusco, por lo que viendo la posibilidad de poder abrir un nuevo mercado a nuestras divisas, se inician los programas estatales.

A catorce años de aquellos sueños de ganar el mercado internacional del ostión, tenemos: 2 laboratorios para la producción de larva y semilla de ostión japonés, uno de ellos en Erendida, que solo funciona para abulón actualmente. El de Bahía Falsa que depende directamente de la Sociedad Cooperativa del mismo nombre, tiene una capacidad -- instalada para 14 millones de ostrillas al año, y el excedente de semilla tiene un valor comercial de \$ 5.00 a 7.00 cada uno, dependiendo del volumen de la compra, Ahora bien, en cuanto a la pre-

engorda, las Cooperativas utilizan el sistema de balsas, (ya se trabaja con semilla fijada individualmente), de las cuales penden canastas ostrícolas que contienen semillas de 1 mm. a 20 mm. para pasarlas a estantes, palangres o trineos en camas ostrícolas.

La producción registrada para 1985 fué de 600 toneladas para 1986 de 700, el precio de cada ostión es de \$ 66.00 puesto en playa, ostiones de 80 mm. y 90 gr. y la Sociedad Cooperativa de Bahía Falsa le da un valor agregado entregando a los restaurantes regionales, mediante un empaque seleccionado, limpio y en caja con el producto en concha. (Fig. No. 11).

Cuenta con áreas certificadas sanitariamente para el cultivo de moluscos en Bahía Falsa y San Quintín, pero se requiere incrementar las áreas de -- certificación.

Baja California Sur

El estado cuenta con 224,000 hectáreas de lagunas costeras, bahías y esteros, aprovechándose para -- cultivo actualmente 3.5 hectáreas, aún cuando los expertos señalan que el estado cuenta con una superficie susceptible a la ostricultura de 10,000 ha. (Fig. No. 12).

Se cuenta con 7 Sociedades Cooperativas de Producción Acuícola, las cuales tienen 245 agremiados --

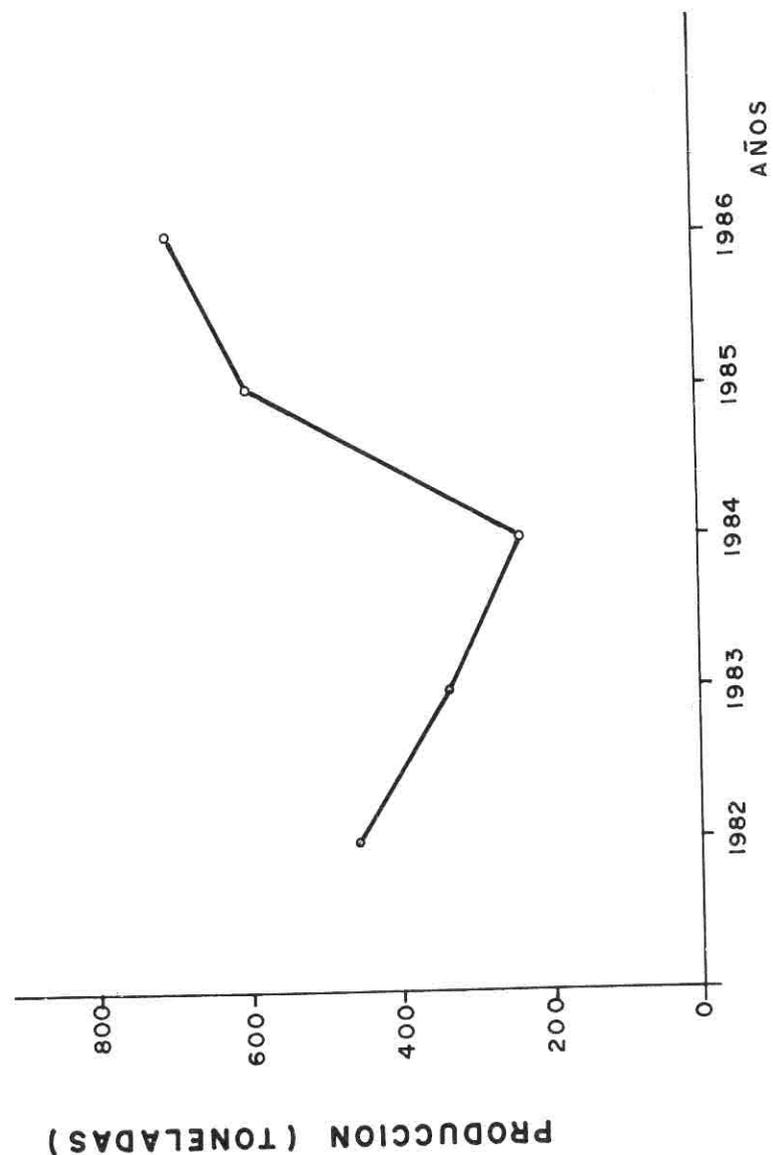


Fig. II PRODUCCION DE OSTION CON CONCHA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

cultivando el ostión japonés, que dicho sea de pa so por el desarrollo que ha tenido el estado en materia de educación superior del área biológico-pesquera se desarrollan constantemente inovaciones y estudios tendientes a reducir costos de operación e incrementar rendimientos.

Recientemente inició sus operaciones el laboratorio para producción de semilla en B. Magdalena -- con una capacidad instalada para 24 millones, la engorda de ostión se lleva a cabo de 6 a 8 meses, alcanzando 80 mm. y de 80 a 100 gr. de peso.

La producción de 1984 y 1985, fue de 50 toneladas y en 1986 ascendió a 150 ton. (Fig. No. 13), el valor del ostión es de 60-120 pesos.

No cuenta con instalaciones para dar un valor agregado al ostión.

El PMSMB ha certificado las siguientes áreas para el cultivo de ostión:

- Laguna de San Ignacio
- Estero El Candor
- Estero El Coyote
- Estero El Playón
- Estero La Bocana
- Bahía Tortugas
- Bahía Almejas
- Bahía Asunción

En las cuales laboran 6 Sociedades Cooperativas.

Fig. 12

ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR

SUPERFICIE TOTAL LAGUNAS COSTERAS: 224 000 Has.

SUPERFICIE BANCOS OSTRICOLAS . . . : 3.5 Has.

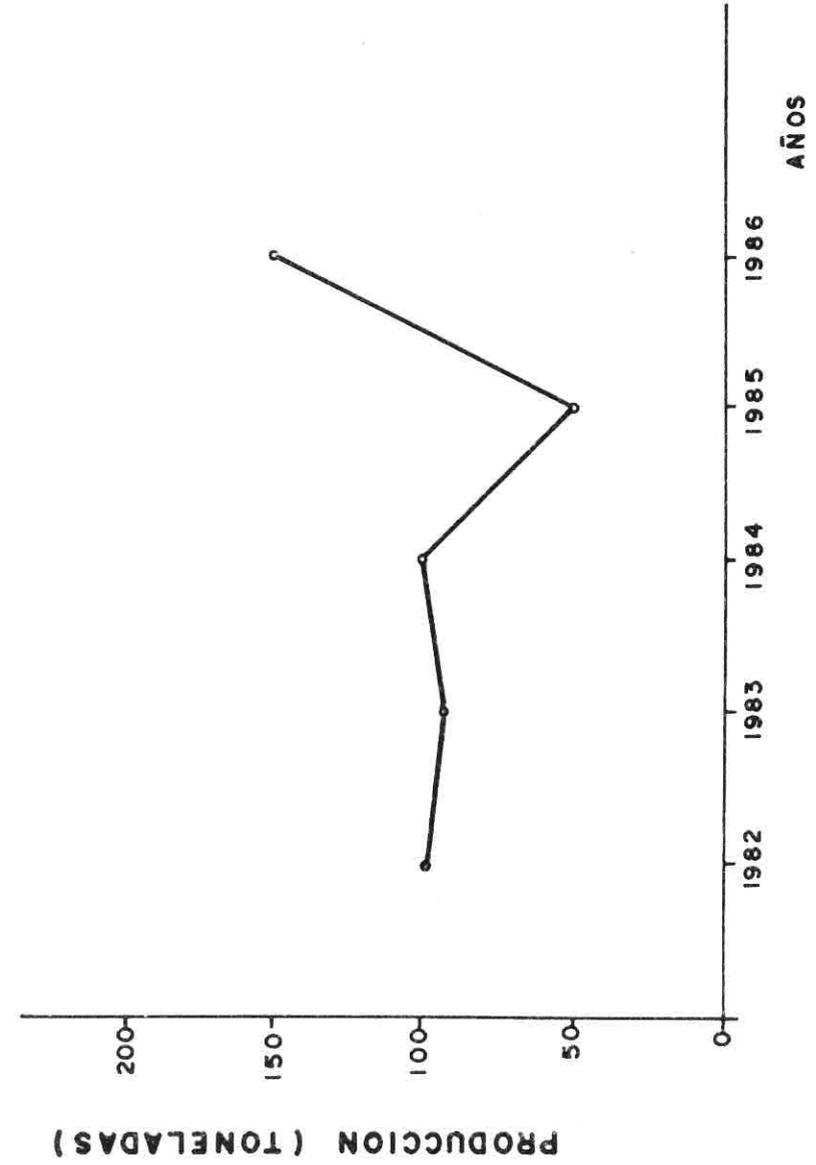


Fig. 13 PRODUCCION DE OSTION CON CONCHA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR

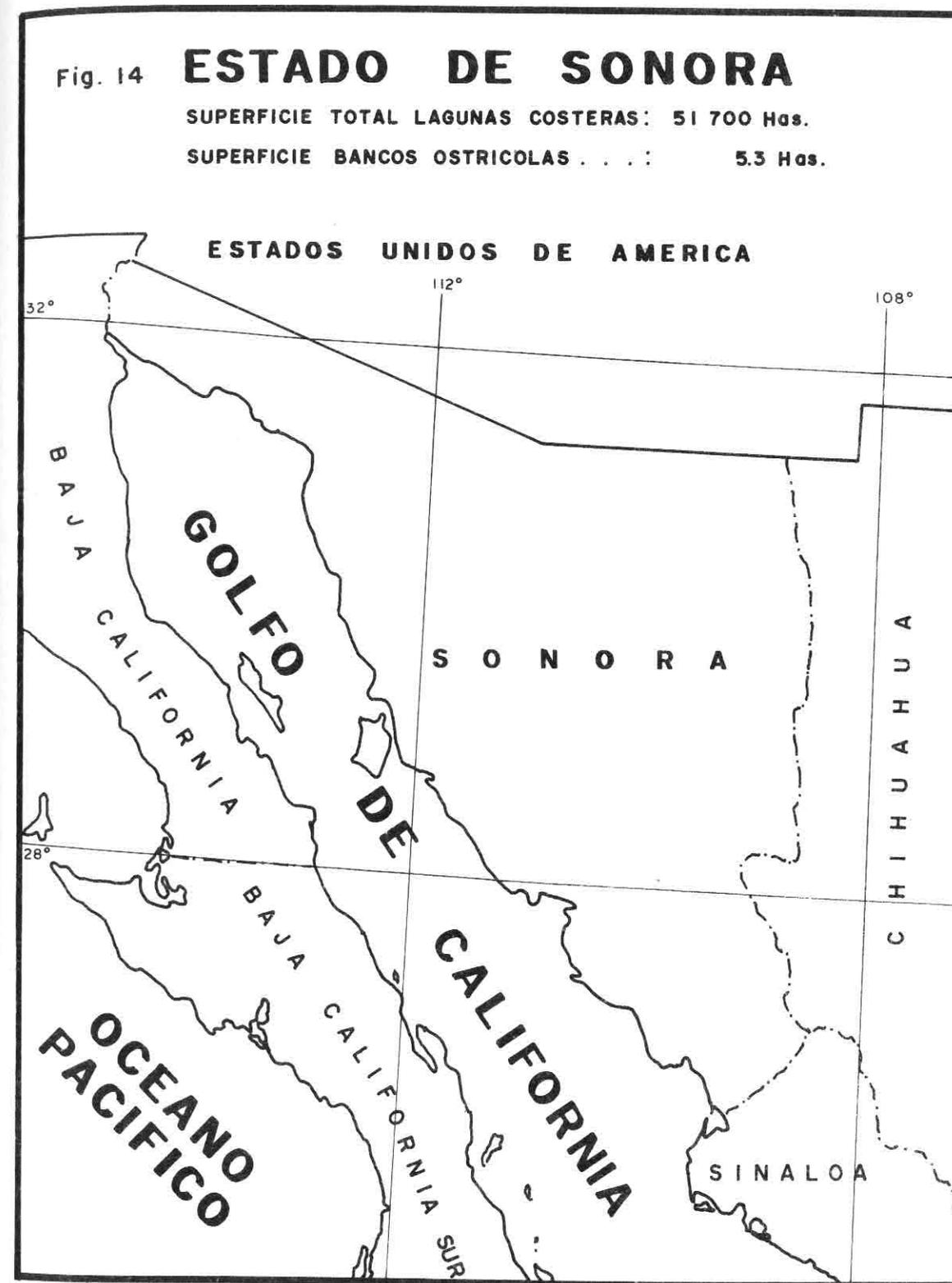
Estado de Sonora

El estado de Sonora cuenta con una superficie en bahías, lagunas costeras y esteros de 51,700 hectáreas y se estima que se pueden emplear para la ostricultura una superficie de 4,000 hectáreas, que si consideramos que se tienen sembradas 30 millones de semillas, tendremos una estimación, seguramente superficial de 5.35 hectáreas (Fig. No. 14) por ejemplo:

$30 \text{ millones} \div 80 \text{ ostiones por caja} = 375 \text{ 000 cajas}$
 $\div 7 \text{ (No.de cajas X módulo)} = 53,571.42 \div 10000 \text{ m}^2 =$
 $5.35 \text{ ha. sembradas aproximadamente.}$

El estado había dejado de aparecer en los listados estadísticos de ostión, desde los años 60's, ya que por diversas causas, se llegó a la desaparición del famoso "Ostión de Guaymas" (*C. corteziensis*), la principal se debió a la presencia de un gran depredador del ostión, esto es el caracolillo *Thais sp.* que mermó duramente al recurso aún cuando se hicieron grandes esfuerzos por combatirlo, su capacidad de predación fué más fuerte que la resistencia del ostión. No es sino hasta 1983, cuando Sonora vuelve a ingresar a las estadísticas Pesqueras en cuanto a ostión se refiere.

Dicha reaparición se debe al esfuerzo de 308 socios gremiados en 18 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera y Acuícola y al interés que



el esfuerzo conjunto han dado tanto el Gobierno Estatal como Federal al impulso de la ostricultura, teniendo las siguientes estadísticas (Fig. No. 15).

| | |
|-----------|----------|
| 1984..... | 178 Ton. |
| 1985..... | 450 Ton. |
| 1986..... | 470 Ton. |

Siendo el precio por ostión entre 80 a 100 pesos.

Como apoyo a la ostricultura se construyó el Laboratorio de producción de semilla de ostión en Bahía Kino, el cual es el más grande del país, - con una capacidad instalada de 800 millones de - larvas al año, del cual se espera que este año - llegue al aprovechamiento del 60% de dicha capacidad. El precio de cada semilla o larva es de - \$ 4.00 a \$ 6.00. Cuando las Cooperativas importaban semilla o larva ya fuera de Estados Unidos - de Norte América, Inglaterra o Chile, el valor - era de 80 dólares el millar, esto significa un - costo promedio de 10 a 25 pesos por semilla o -- larva, situación que ha afectado severamente la - economía de las Cooperativas.

Para la engorda se emplean palangres con cajas - ostrícolas en un 95 % y camas ostrícolas en un 5 % con objeto de abaratar costos de producción.

El Programa (PMSMB) informó que tenían la certificación sanitaria para el cultivo de moluscos - bivalvos en las siguientes áreas de explotación; para 12 de las 18 Sociedades Cooperativas.

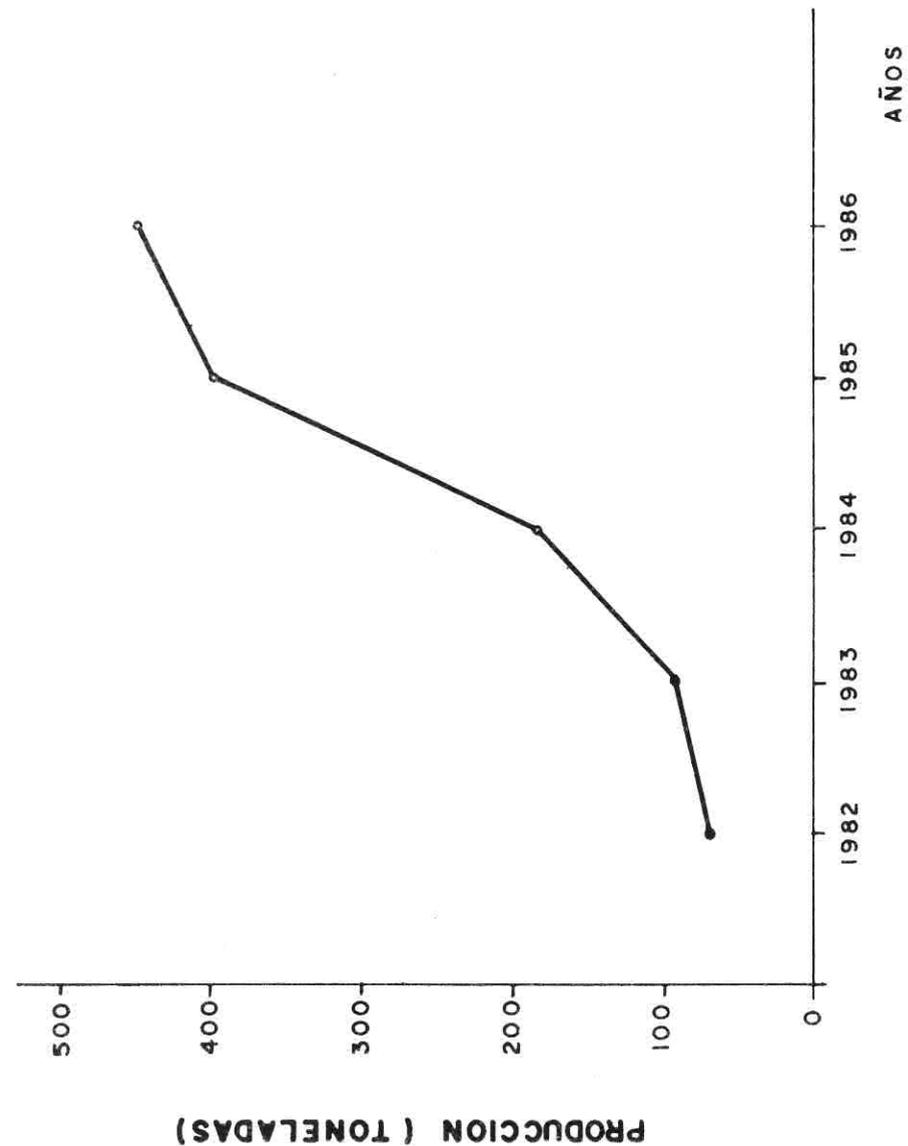


Fig. 15 PRODUCCION DE OSTION CON CONCHA DEL ESTADO DE SONORA

Estero Los Tanques
 Estero San Francisquito
 Estero Morua
 Estero La Choya
 Estero La Punta
 Estero Cerro Prieto
 Bahía San Jorge

Estado de Nayarit

Nayarit cuenta con una superficie de 92 400 hectáreas de lagunas costeras y esteros, de las cuales se estima que pueden ser utilizados 400- y que actualmente se trabajan 50 hectáreas (Fig. No. 16).

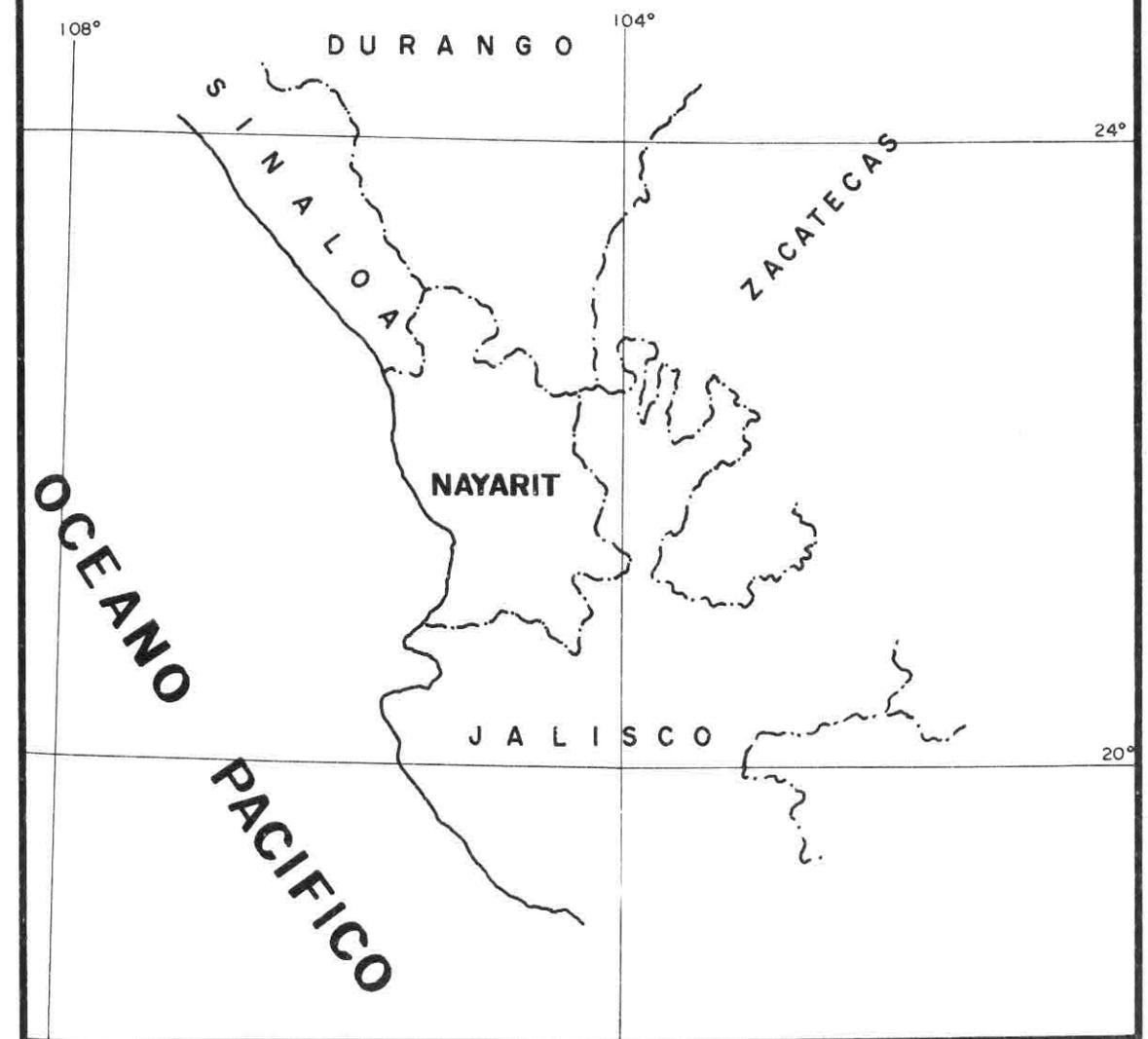
El estado tiene una sola Sociedad Cooperativa - de Producción Pesquera "Adolfo López Mateos", de ella 4 secciones con 450 socios se dedican a la ostricultura.

Es muy importante señalar que de los Estados -- del litoral del Pacífico, solo Nayarit trabaja el cultivo intensivo con la especie nativa, ostión del placer o de Guaymas Crassostrea corteziensis, para ello en 1978 se construyó en San Blas un laboratorio para producción de semilla con una capacidad instalada de 80 millones de larvas, mismo que tiene problemas en la toma de agua y al parecer ha dejado de operar u opera a muy baja capacidad.

Fig. 16 **ESTADO DE NAYARIT**

SUPERFICIE TOTAL LAGUNAS COSTERAS : 92 400 Hqs.

SUPERFICIE BANCOS OSTRICOLAS . . . : 50 Hqs.



Sin embargo las secciones han seguido realizando las labores de cultivo, captando semilla silvestre y engordando en balsas de las cuales pendan sartas.

La producción del estado para 1985 fue de 350 toneladas y en 1986 de 400 toneladas (Fig. No.-17).

El ostión con talla comercial, esto es de 80 mm tiene un peso promedio de 145 gr. y el precio por kilogramo con concha es de \$ 1,000.00, lo que viene a dar un promedio de \$ 143.00 cada ostión.

No existen plantas para darle un valor agregado, ni tampoco se han realizado labores de inspección sanitaria, para conocer si se tienen áreas con posibilidades de comercializar un producto apto para consumo humano.

Estado de Sinaloa

La información aquí presentada nos fue proporcionada por los Representantes de las siguientes Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera Ribereñas:

S.C.P.R."DE LA PIONIA": Sr. Calixto Montoya

S.C.P.R."BARADITO Y ALTAMIRA": Sr. Abraham Bueno

S.C.P.R."LA PLAYA": Sr. Benito García

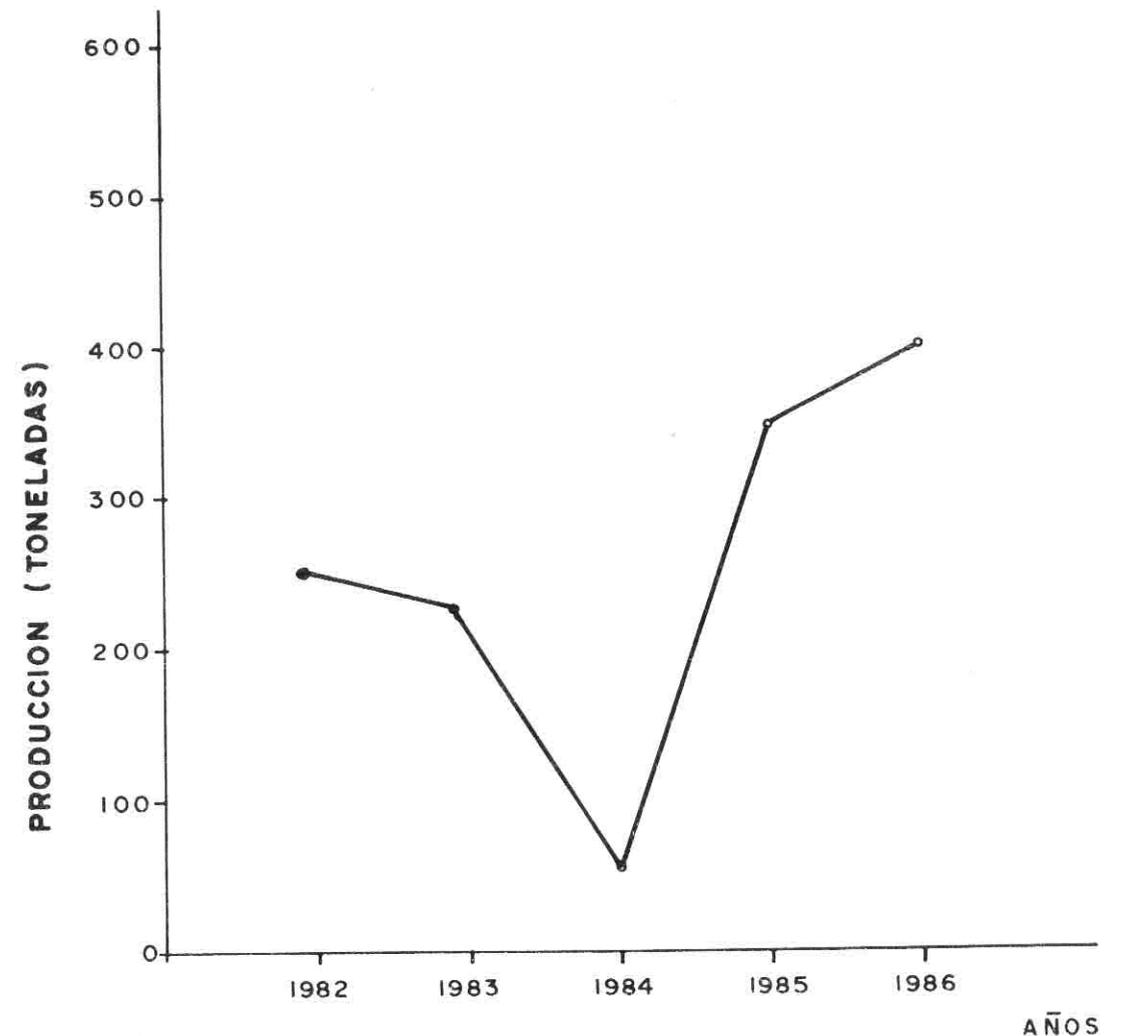


Fig. 17 PRODUCCION DE OSTION CON CONCHA DEL ESTADO DE NAYARIT

El estado de Sinaloa tiene una superficie de -- Bahías, lagunas costeras y esteros de 221,600 hectáreas, la Bahía Santa María, donde laboran las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera Ribereña, señaladas anteriormente, las -- cuales tienen agremiados 578 socios (Fig. No. - 18).

En este caso las Cooperativas solo se dedicaban, a la explotación del ostión de Guaymas C. corteziensis y en 1986, decidieron entrar al cultivo del ostión japonés, sembrando 3.5 millones de -- semillas que compraron en el laboratorio de --- Bahía Kino a razón de \$ 5.00 semilla de 3 a 5 -- mm.

Sin embargo, cuando su ostión tenía una talla -- promedio de 7 cm. se presentó un ciclón rompiendo los palangres, logrando recuperar solo 56 toneladas y algunas cajas ostrícolas.

Para este año se tienen sembradas la misma cantidad (3 millones de larvas). El precio del ostión en Sinaloa es de \$ 70.00 c.u. con una talla de 80 mm. y 80 gr de peso (Fig. No. 19),

Estado de Guerrero

El estado de Guerrero cuenta con 22,700 hectáreas de lagunas costeras de las cuales 10,000 -- son susceptibles a la ostricultura, y se tiene --



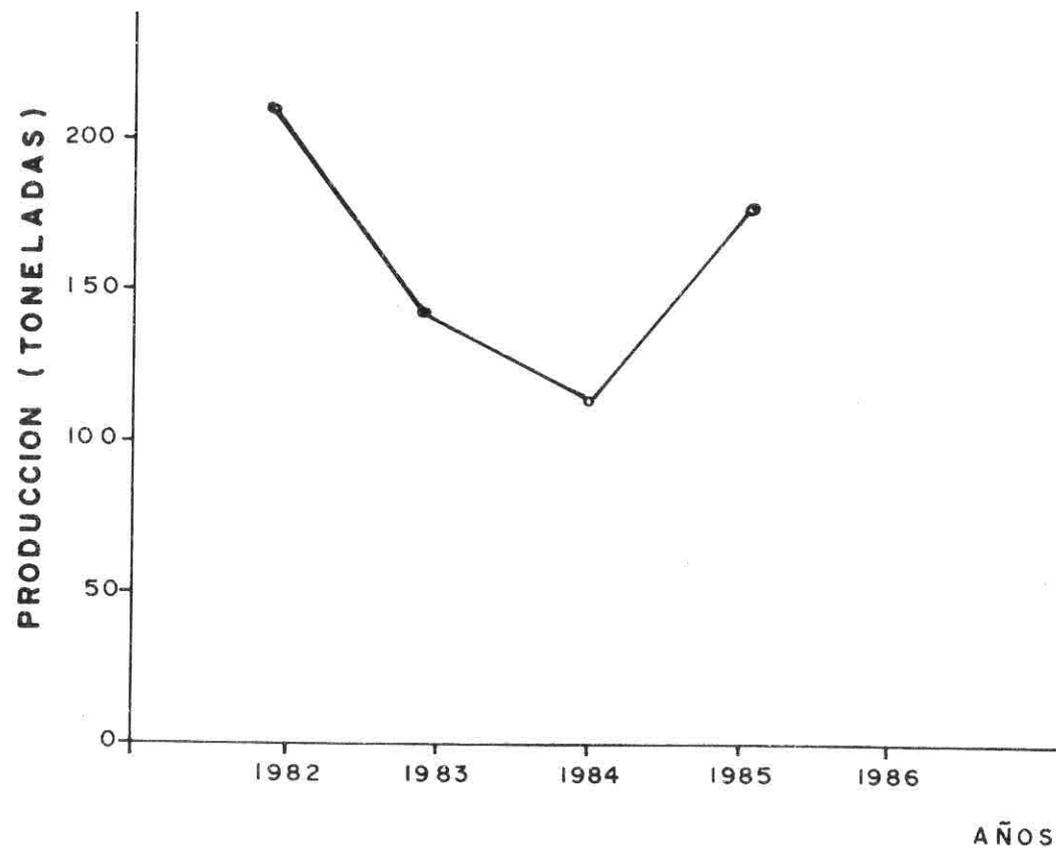


Fig. 19 PRODUCCION DE OSTION CON CONCHA DEL ESTADO DE SINALOA

el proyecto de emplear 3.5 has. para 1988, mediante la aplicación de técnicas intensivas con Crassostrea gigas (Fig. No. 20).

Se ha realizado el proyecto piloto adquiriéndose la semilla en Bahía Kino y la engorda se realizó en palangres con canastas ostrícolas.

Actualmente Guerrero, es el estado del Pacífico que ofrece el volumen de ostión más alto, todo ello de explotación silvestre, se cuenta con -- 12 Cooperativas ostioneras.

La explotación de ostión está basada en la especie de roca, o Crassostrea iridiscens, teniendo un volumen de 700 toneladas en 1984 y 575 toneladas en 1985.

Fig. 20 **ESTADO DE GUERRERO**

SUPERFICIE TOTAL LAGUNAS COSTERAS: 22700 Has.

SUPERFICIE BANCOS OSTRICOLAS: 7.6 Has

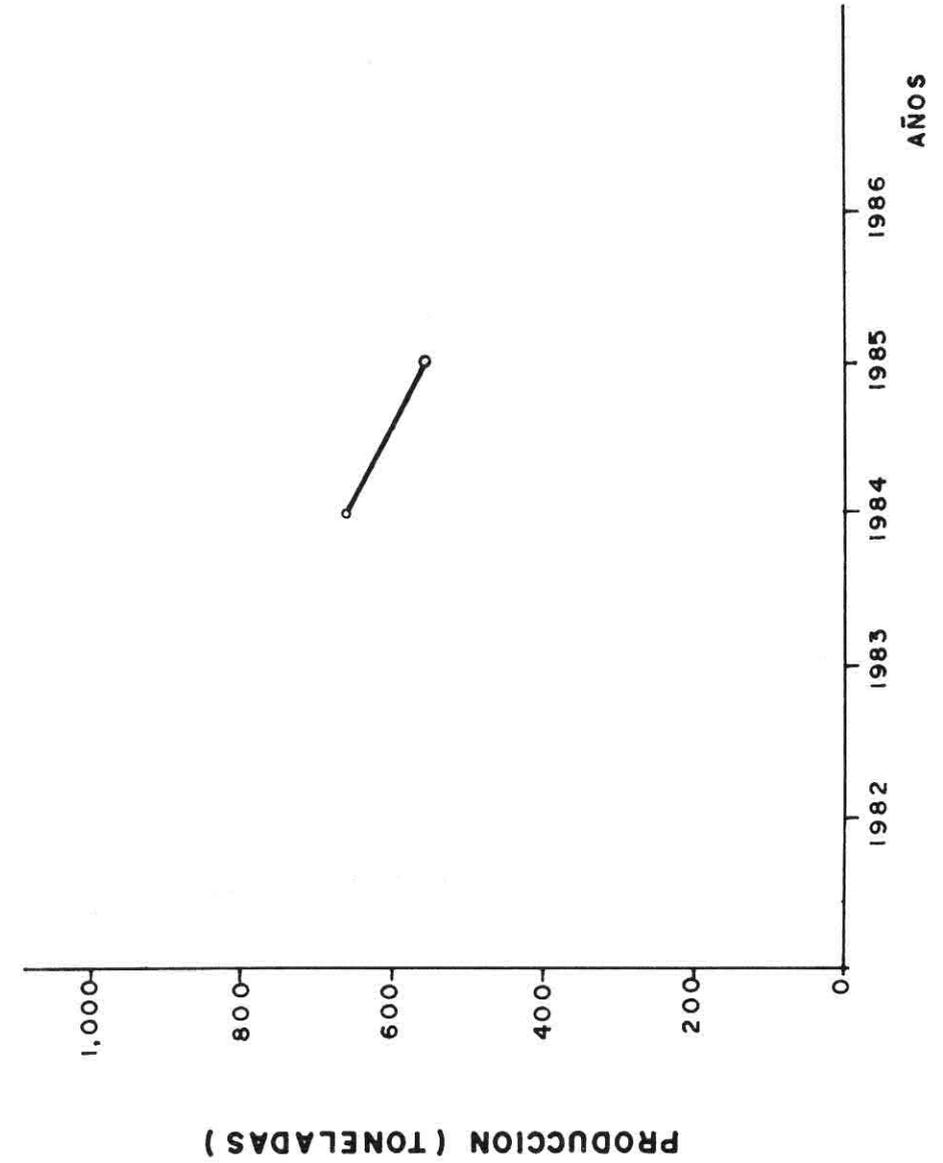


Fig. 21 **PRODUCCION DE OSTION CON CONCHA DEL ESTADO DE GUERRERO**

2. BIOLOGIA

Este capítulo proporciona al lector, solo aspectos generales de la biología de las especies de ostras de importancia comercial en México, la información que se ofrece fué tomada de documentos elaborados por autores como: Sevilla 1959, Galtsoff 1964, Sevilla M.L. y Ramírez 1965, García S. 1977, Garrido 1980, Coll Morales 1985, Walne 1980, Lossanoff 1965, Qua-y-le 1969, Bardach 1986, por lo que se sugiere que en caso de **ampliación** se acuda a la bibliografía recomendada.

2.1. Sistemática

Dentro de los moluscos hay 3 grandes grupos: Los bivalvos, que incluyen especies como ostras, mejillones y almejas; - Los cefalópodos como pulpos, calamares y sepias y los gasterópodos, que incluyen a los abulones y caracoles. En el-

presente manual se tratarán únicamente los bivalvos del género Crassostrea, debido a la gran importancia que en acuicultura tienen para nuestro país.

Las ostras del mundo se agrupan en una familia denominada Ostreidae, dentro de esta familia, existen tres grupos o géneros principales denominados: Ostrea, Crassostrea y Pycnodonta. Cada uno de estos géneros tiene un número variable de especies, de los cuales, se conocen alrededor de 100 especies en el mundo, muchas de estas han sido descritas sólo con base en la concha, sin embargo esta característica es muy variable en las ostras, por lo tanto, es posible que no existan tantas especies como se consideró en un principio. Las principales características de los 3 géneros se expresan en la tabla siguiente:

CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA OSTREIDAE

| <u>Ostrea</u> | <u>Crassostrea</u> | <u>Pycnodonta</u> |
|---|--|---------------------------------|
| Valva izquierda de poco espesor | Valva izquierda acopada | Valva izquierda de poco espesor |
| Valva derecha circular en contorno | valva derecha elongada | Valva derecha en forma variable |
| Cicatriz del músculo aductor central e incolora | cicatriz del músculo aductor asimétrico, con frecuencia pigmentado | |
| Cámara promial ausente | Cámara promial presente | Cámara promial presente |

| | | | | |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Huevos grandes incubados | Huevos pequeños no incubados | Intestino no atraviesa el corazón | Intestino no atraviesa el corazón | Intestino atraviesa el corazón. |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|

Posición Taxonómica

| | |
|---------------|---------------------|
| Phylum..... | Mollusca |
| Clase..... | Bivalva |
| Subclase..... | Pterio-morphia |
| Orden..... | Pteriorda |
| Familia..... | Ostreidae |
| Género..... | <u>Crassostrea</u> |
| Especies..... | <u>virginica</u> |
| | <u>rhizophora</u> |
| | <u>corteziensis</u> |
| | <u>gigas</u> |
| | <u>iridescens</u> |

La posición taxonómica que se adopta en este trabajo es la propuesta por Abbot T. (1974), hasta la categoría de familia, para las categorías genérica y específica se adoptan las descripciones propuestas por Galtsoff 1964 y Castillo-1977.

2.2. Morfología Externa e Interna del Género Crassostrea

2.2.1 Externa

Son moluscos bivalvos, de simetría bilateral, provis

tos de una concha externa formada por dos piezas o valvas unidas por un ligamento.

La concha consta de 2 valvas, una valva izquierda de mayor tamaño, más baja y por lo general, de forma acopada, y una valva derecha, ubicada a nivel superior, de menor tamaño y más bien plana.

Las dos valvas se hallan articuladas en su parte anterior, la cual generalmente es aguzada conocida como el extremo umbonal; la articulación que es interna abre las valvas mediante la acción de un sólo músculo aductor, fijado a cada valva en el área general del centro, aunque esta posición varía con las especies.

La concha se compone de una capa interna que es delgada, dura y por lo general brillante, denominada nácar, o madreperla; una capa externa, delgada, cornea, casi membranosa llamada periostraco que se desgasta muy pronto y entre estas dos, se encuentra una capa de carbonato de calcio, que conforma la parte principal de la concha (Fig. No. 22),

La concha, está constituida por una matriz orgánica formada por proteína, mucopolisacáridos y cristales de carbonato de calcio, generalmente en forma de calcita (cristales hexagonales), o aragonita (cristales rómbicos). Existe una gran variedad en la forma, tamaño y consistencia de las conchas pero suelen ser ovaladas.

2.2.2. Interna

2.2.2.1 Músculos

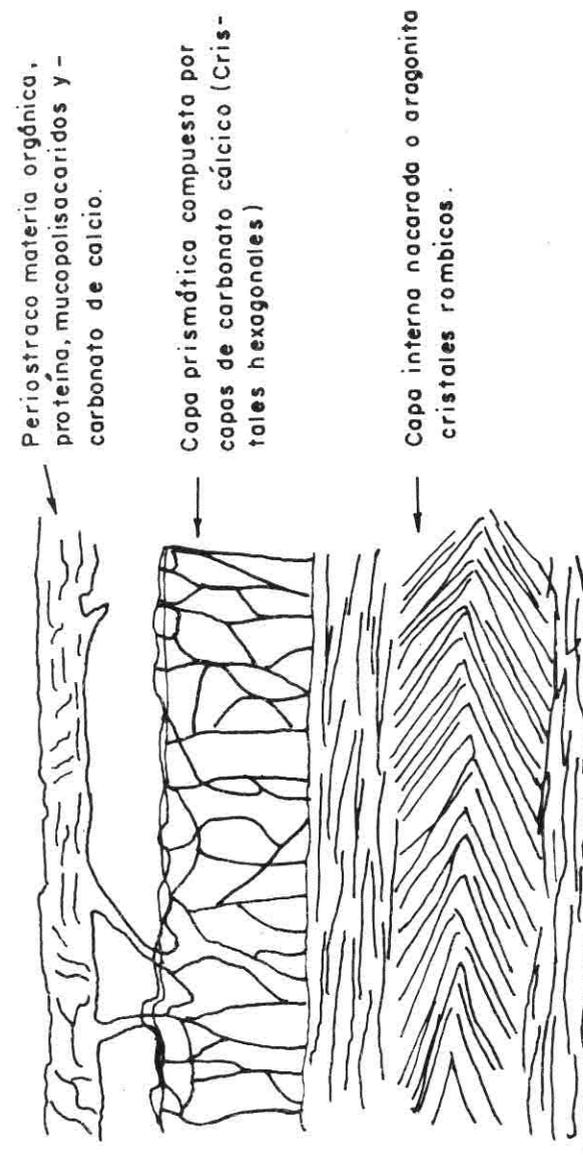


Fig. 22 Sección transversal de una pieza de concha de *C. virginica*

GALTSOFF, 1964

Los moluscos bivalvos, son animales típicamente bentónicos, y viven en estrecha relación con el fondo. En general, la musculatura de los bivalvos, está compuesta por dos músculos aductores, los cuales están unidos a la cara interna de las valvas.

En la parte más próxima a la charnela se encuentra el músculo fasico o aductor, de aspecto translúcido; el resto que es más opaco, es el músculo tónico o abductor. El primero es responsable del cierre rápido de las valvas cuando se molesta al animal, mientras que el segundo hace que se mantengan cerradas durante largos períodos de tiempo, contrarestando la elasticidad del ligamento cuando las condiciones son favorables (Fig. No. 23).

2.2.2.2 Aparato respiratorio

La respiración se realiza a través de las branquias, situadas de derecha a izquierda del cuerpo, entre la masa visceral y el manto. Tienen forma de placas o láminas y normalmente hay 2 en cada lado (Fig.23). La superficie de las branquias, está revestida de cilios, que al moverse renuevan constantemente el agua. La cantidad de agua que pasa por las branquias, es de unos 6 a 10 litros/organismo/hora.

El intercambio gaseoso, se realiza entre el agua y la sangre, a través de la piel. Los bi

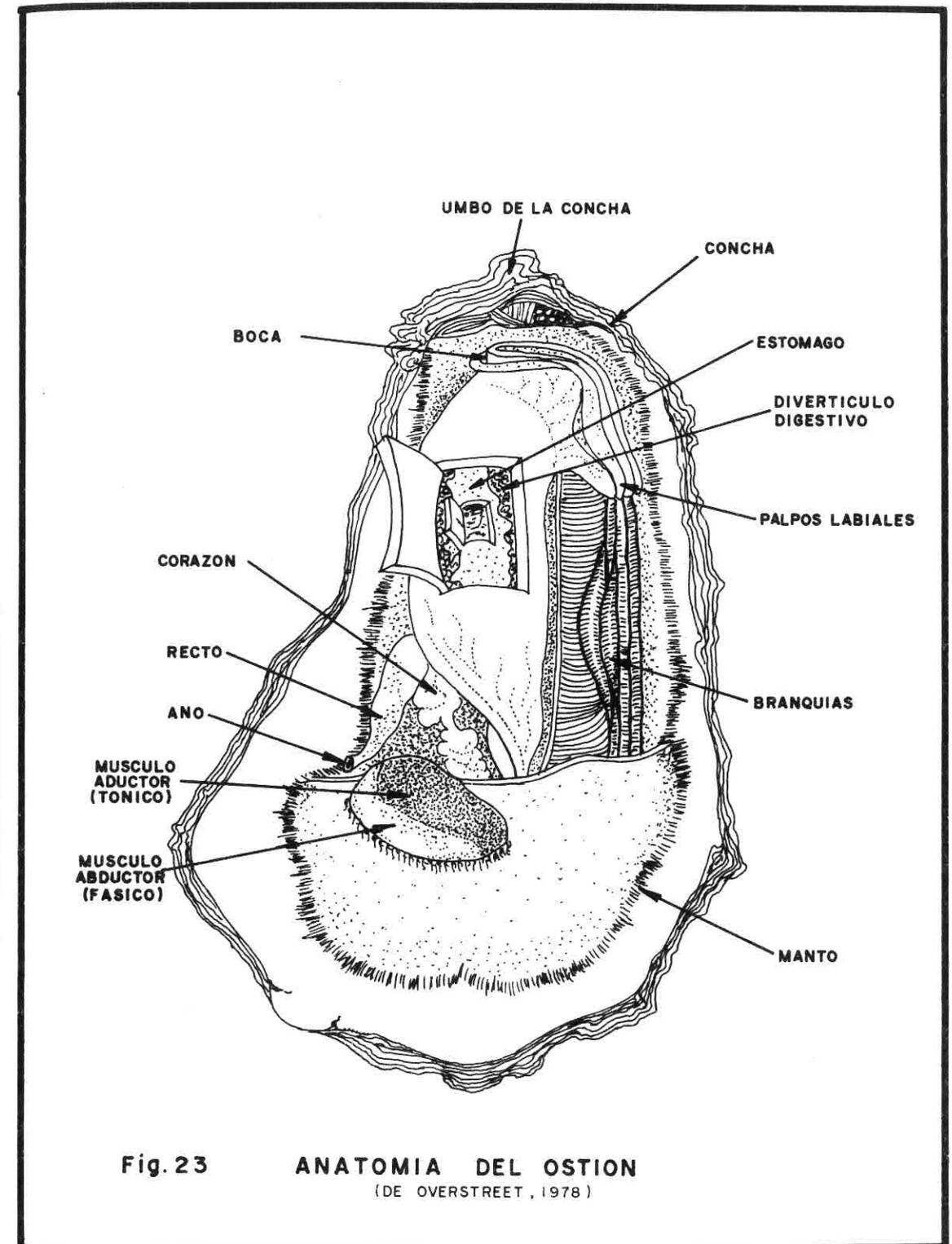


Fig. 23 ANATOMIA DEL OSTION
(DE OVERSTREET, 1978)

valvos, pueden captar a través de las branquias sustancias disueltas en el agua, como macromoléculas o iones. La mayoría de los bivalvos, pueden resistir vivos largos períodos (alrededor de una semana), fuera del agua, ya que pueden captar oxígeno del aire mientras estén húmedas las branquias.

2.2.2.3 Sistema circulatorio.

La circulación es abierta, es decir, la sangre extravasa e inunda los tejidos, formando un sistema lagunar en parte de su recorrido; la sangre como en todos los moluscos es incoagulable; el recorrido típico en los moluscos es corazón - tejidos- (sistema lagunar, riñones y branquias). El corazón consta de un ventrículo y dos aurículas.

2.2.2.4 Aparato digestivo y su alimentación.

Este se encuentra constituido por la boca, esófago corto, estómago, saco cristalino, divertículo digestivo, intestino, recto y ano (Fig.24). Ramírez et al 1965, señalan que el régimen alimenticio de las ostras, es esencialmente FITOFAGO, aún cuando, por tratarse de organismos filtradores, también intervienen en su alimentación organismos del zooplancton, como larvas de ostión, copepodos y detritus orgánico.

El fitoplancton y material particulado quedan

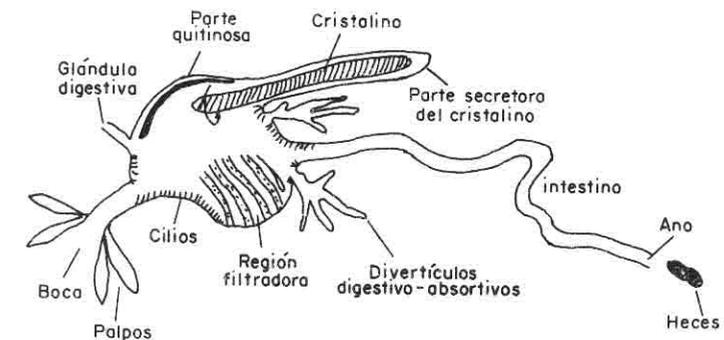


Fig.24 APARATO DIGESTIVO

Coll - Morales, 1983

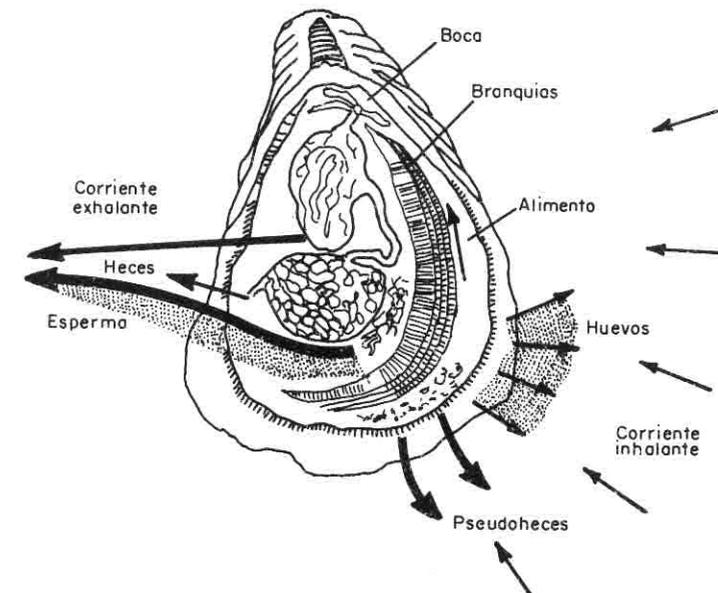


Fig.25 DIRECCION DE LAS CORRIENTES DE AGUA Y COMPONENTES BIOLÓGICOS EN CRASSOSTREA.

Coll - Morales, 1983

retenidos por filtración del agua, mientras - que las sustancias orgánicas disueltas, pueden ser absorbidas directamente por el estómago o por las branquias. Estas partículas son llevadas hacia la boca por los cilios; algunas partículas, son rechazadas y forman las pseudo-heces, que son expulsadas de la cavidad -- del manto, las otras partículas son introducidas a la boca, por los palpos labiales, que son cuatro prolongaciones que limitan la boca (Fig.24). El alimento pasa al estómago, donde sufrirá los procesos digestivos, esta es una cavidad donde desembocan los conductos de la glándula digestiva o hepatopáncreas que es la estructura digestiva, y se conecta al cristalino, donde se filtra el alimento, y en el -- cual se absorben los nutrientes digeridos, de aquí pasa a los divertículos digestivo-absortivos, donde se moldean y conducen las heces formando paquetes de alimento no digerido - (Fig.25).

La glándula digestiva segrega, principalmente, enzimas para la digestión de proteínas; el -- cristalino, tiene una matriz proteica (Puede -- llegar a tener 5 cm. de longitud), en la que -- existen enzimas como la anilasa para la digestión de carbohidratos, para la digestión de -- celulosa (celulosas) y para la digestión de lípidos (lipasas). El estilo cristalino, da vueltas contra la parte del estómago, endurecida -- por recubrimientos quitinosos formando el molino gástrico. La velocidad de rotación varía en

tre 10 a 70 veces por minuto, siendo más elevada en animales jóvenes; este proceso, hace que el cristalino se disuelva, liberando las enzimas digestivas; la región filtradora contribuye a eliminar las partículas demasiado gruesas y conducir las al intestino para formación de -- heces. Las partículas más finas de alimento, se mantienen así en el estómago, movidas activamente por los cilios de las paredes, para ser objeto de una digestión extracelular.

Finalmente, el alimento entra en los divertículos digestivo-absortivos, donde se completa la digestión, se absorben los nutrientes (digestión intracelular) y se devuelven los residuos por medio de una circulación doble.

2.3. Ecología

Los ostiones, en su mayoría, son habitantes típicos de esteros, desembocaduras de ríos, lagunas costeras, etc. (Ramírez, 1965), sus relaciones con los factores ambientales son múltiples y muy variados. Para el análisis de los factores ambientales que afectan a los ostiones, Galtsoff (1964) propone una división en dos grupos: el primero compuesto por todos aquellos elementos favorables para la propagación, crecimiento y bienestar de la población, y un segundo grupo, formado por aquellos factores desfavorables o destructivos, que tienden a inhibir su crecimiento y reproducción.

Dentro del primer grupo o factores positivos, el mismo autor incluye: características del fondo, los movimientos del

agua, salinidad, temperatura; y dentro de los negativos o desfavorables, la sedimentación, contaminación, competencia, depredación y enfermedades.

En el presente manual se toman como base aquellos elementos que pudieran ser utilizados como indicadores para asegurar el éxito de la primera etapa del cultivo, considerando solo aquellos factores ambientales estrictamente vinculados con la distribución, prosperidad y abundancia de los ostiones y sus larvas, tales como: la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH y transparencia.

2.3.1. Temperatura

Es uno de los factores ambientales que influye de una manera directa sobre la distribución, supervivencia y abundancia de las ostras y sus larvas Galtsoff (1964), indica que dicho parámetro actúa sobre la velocidad del filtrado, respiración, alimentación, maduración de la gónada y desove, y por lo que respecta al estado larvario, es el factor limitante, tanto del desarrollo de los huevos, como de la velocidad de crecimiento de las larvas (Loosanoff y Davis, 1963).

Galtsoff (1964) señala que a temperatura de 20 a 32° C se lleva a cabo adecuadamente el desove de reproductores y fijación masiva de larvas de C. virginica. Paralelamente, Hopkins (1937) citado por Ramirez (1965) estableció 20° C para la temperatura óptima para el desove y excepcionalmente 17° C (Loosanoff, 1939), para el inicio de la reproducción en las hembras de C. virginica.

Para C. gigas se ha observado que el rango de temperatura va de 15 a 30° C y para el desarrollo larval el óptimo es de 23° C.

2.3.2 Salinidad

Otro de los factores ecológicos, importantes, que actúan sobre la fisiología y prosperidad de los ostiones es la salinidad, cuya fluctuación es considerable por la influencia de los ríos y varía de acuerdo con los cambios estacionales de temperatura y precipitación pluvial.

Al igual que la temperatura, la salinidad tiene un efecto directo sobre el crecimiento y diferenciación de las ostras. Galtsoff (1964) señala que los primeros síntomas mostrados por una ostra afectada por agua de baja salinidad son, una parcial o completa contracción del músculo aductor y disminución o cese de la corriente de agua a través de las branquias.

El mismo autor, señala que, cuando el cambio en la salinidad es de aproximadamente 10 ppm y se prolonga por varias horas, el rango de transporte de agua y el tiempo que los ostiones permanecen con sus valvas cerradas, decrece, y que bajo condiciones extremas las funciones de respiración y alimentación se paralizan.

De igual manera, la disminución excesiva de la salinidad, inhibe la capacidad reproductora de los ostiones, Butler (1954) demostró que este efecto,

se debe principalmente a la falta de crecimiento - y maduración de las gónadas.

Por lo que respecta al período larvario, Davis - (1958) citado por Galtsoff (1964), ha demostrado - en experiencias de laboratorio, que la reducción - de la salinidad del nivel normal de 26-27 ppm a -- 12.5 ppm inhibe el crecimiento de las larvas. El - mismo autor observó que en agua con 10 ppm de sali- nidad del 90 al 95 % de las larvas murieron al dé- cimo cuarto día, y a una salinidad de 5 ppm a las- 48 horas mostraron síntomas de muerte.

Sin embargo si este descenso va asociado a una dis- minución sobre la transparencia, la consecuencia - es de una elevada mortalidad.

Hopkins (1929) citado por Ramírez (1965) afirma, - que la salinidad influye en la fijación, ya que -- las larvas no se fijarán o no alcanzarán la etapa- de fijación a menos que el agua contenga salinida- des por arriba de los 20-21 ppm.

La exposición prolongada de la ostra americana (C. virgínica) a salinidades arriba de 32 ppm inhibe - la formación de la gonada diferenciada e impide -- que las larvas lleguen al estado de fijación.

Puede haber adaptaciones locales en donde se desa- rrollan las poblaciones.

Con lo que respecta a C. gigas la salinidad óptima va de 15-36 ppm. siendo el rango para fijación de- 30 ppm.

2.3.3 Oxígeno disuelto

La importancia de este elemento, dentro de la eco- logía de las ostras, está basada en su utilización para llevar a cabo los procesos respiratorios, de- aquí que las oscilaciones bruscas y muy prolongadas de este factor resulten letales para la población.

La cantidad de oxígeno disuelto en el agua está en- función de la temperatura, salinidad, y actividad - fotosintética de los vegetales acuáticos, procesos- de oxidación-reducción de materia orgánica y presen- cia de contaminantes, que normalmente tienen una va- riación estacional.

Las ostras utilizan solo una pequeña cantidad del - oxígeno disuelto en el agua. En la mayoría de los - casos, menos del 10% del disponible es removido del agua (Hazelhoff, 1938); esta mínima utilización de- oxígeno se debe al rápido transporte de agua que se realiza durante la filtración de partículas de ali- mento. Aunque el coeficiente de utilización de oxí- geno en los ostiones no ha sido todavía determinado (Galtsoff 1964), existen ciertos límites de toleran- cia fuera de los cuales, no pueden sobrevivir por - cese de la actividad respiratoria, según Loosanoff- 1963 es de 3 a 9.5 ppm.

2.3.4. Potencial Hidrógeno (pH.)

El pH tiene un pronunciado efecto en el rango de -- consumo de oxígeno. Galtsoff (1964) establece que a un pH de 6.5 el consumo de oxígeno cae a aproximada

mente el 50% del rango normal, y rápidamente decrece a menos del 10% a un pH de 5.5.

El mismo autor, encontró que en presencia de un cambio de pH de 8.1 a 7.0 solo un pequeño porcentaje de huevecillos, son capaces de ser fertilizados.

El pH tiene también, una cierta influencia en el -- proceso alimenticio de las ostras, existiendo, condiciones óptimas entre 6 a 8.5 por debajo o por encima de los cuales la alimentación cesa, (Ramírez, 1965) así un cambio notable, en este factor parecen eventualmente por inanición.

2.3.5 Transparencia

La reducción de la transparencia del agua es debido a diversos factores tales como cantidad de partículas sólidas en suspensión, la que afecta las funciones biológicas de las ostras. Ramírez (1965) menciona, que la transparencia de las aguas, ocasionada estacionalmente en la época de crecientes e inundaciones, produce elevados índices de mortalidad en los bancos ostrícolas, motivado por interferencias en la alimentación y respiración así como otros procesos fisiológicos propios de estos moluscos.

Considerada como valor mínimo en transparencia el de 5 cm., medido con el disco de sechii.

2.3.6 Competidores, Depredadores y Parásitos.

Los enemigos naturales de las ostras, en todas las

localidades ostrícolas del mundo, pueden dividirse en tres grandes grupos, pertenecientes a diferentes divisiones zoológicas y botánicas:

- a) Competidores
- b) Depredadores
- c) Parásitos

En la Tabla No.2 , se relacionan los principales -- enemigos de las ostras citados por diferentes autores (Loosanoff, V.L.1965); Ramírez R y Sevilla M.L. 1965, Galtsoff, 1963, la presencia y abundancia relativa de estos organismos, estará en función de -- los parámetros fisicoquímicos que se registren en -- cada zona

Odum (1984), señala que: " Hasta el presente, el -- hombre ha actuado generalmente como un parásito sobre su medio, tomando lo que necesita y sin preocuparse mucho por el bienestar de su huésped, o sea de su sistema de sostén de la vida ..."

2.4.Ciclo biológico

2.4.1.Aparato reproductivo

Está compuesto por una gónada simple, constituida por una serie de túbulos o folículos a cada lado del cuerpo, los productos sexuales pasan por unos conductos genitales cuyas paredes están cubiertas de cilios, lo -- que permite que estos sean expulsados por dos pequeños poros que desembocan a la cámara exalante cerca de las

Tabla No. 3

PRINCIPALES PARASITOS DE LAS OSTRAS EN MEXICO

| ESPECIE | GRUPO | ESPECIE DE OSTION |
|------------------------------------|------------------|------------------------------|
| <u>Dermocystidium marinum</u> | LABYRINTUAL | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Minchimia nelsoni</u> (MSX) | HAPLOSPORIDIA | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Zitropidium zoophthorum</u> | HONGOS | Varias |
| <u>Staphylococcus aureus</u> | VIRUS | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Himasthla quissetensis</u> | TREMATODO | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Haplosporidium costale</u> | HAPLOSPORIDIA | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Bucephalus haimeanus</u> | TREMATODO | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Tylocephalum</u> sp | CESTODO | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Mytilicela intestinalis</u> | COPEODO | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Nematopsis ostrearum</u> | ESPOROZOARIO | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>N. prytherchii</u> | ESPOROZOARIO | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Acantheparaybium spinulosum</u> | TREMATODO | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Polydora websteri</u> | ANELIDO TUBICOLA | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>P. ligni</u> | ANELIDO TUBICOLA | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Stylochus ellipticus</u> | TUBELARIO | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Ichthyosporidium</u> sp | ESPOROZOARIO | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Hexamita inflata</u> | FLAGELADO | Varias |
| <u>Labyrinthomyxa</u> sp | LABYRINTUAL | Varias |
| | | <u>Crassostrea virginica</u> |

C. virginica, C. corteziensis como C. gigas, es de reciente introduccion, se descenocce su problemática poblacional

TABLA No. 4

PRINCIPALES COMPETIDORES DE LAS OSTRAS COMERCIALES EN MEXICO

| ESPECIE | GRUPO | ESPECIE DE OSTION |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <u>Cliona celata</u> | PORIFERA (ESPONJA) | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Polydora ciliata</u> | POLIQUETOS (GUSANOS) | <u>Crassostrea corteziensis</u> |
| <u>P. websteri</u> | POLIQUETOS (GUSANOS) | Varias |
| <u>Martesia</u> sp | POLIQUETOS PHOLADIDAE (MOLUSCO) | <u>C. virginica</u> |
| <u>Mytilus edulis</u> | POLIQUETOS MYTILIDAE (MOLUSCO) | <u>Crassostrea corteziensis</u> |
| <u>Brachidomates recurvus</u> | MYTILIDAE (MOLUSCO) | <u>Crassostrea corteziensis</u> |
| <u>Crepidula fornicata</u> | CALYPTREIDAE (MOLUSCO) | Varias |
| <u>Molgula</u> sp | TUNICADO (CORDADO) | Varias |
| <u>Bowerbankia</u> sp | BRYOZOARIO | Varias |
| <u>Schizoporella</u> sp | BRYOZOARIO | Varias |
| <u>Balanus amphitrite</u> | CRUSTACEO BALANIDAE | Varias |
| <u>B. balanoides</u> | CRUSTACEO BALANIDAE | Varias |
| <u>B. eburneus</u> | CRUSTACEO BALANIDAE | Varias |
| <u>Upofebia</u> sp | CRUSTACEO | Varias |
| <u>Pinnotheres ostrearum</u> | CRUSTACEO PINNOTHERIDAE | <u>Crassostrea corteziensis</u> |
| <u>Callinasa</u> sp | CRUSTACEO | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Ulva</u> | ALGAS | <u>Crassostrea corteziensis</u> |
| <u>Pterocladia</u> | ALGAS | Varias |
| <u>Gracilaria</u> | ALGAS | Varias |

TABLA No. 5 PRINCIPALES DEPRIDADORES DE LAS OSTRAS EN MEXICO

| ESPECIE | GRUPO | ESPECIE DE OSTION |
|------------------------------------|------------------------------|--|
| <u>Urosalpinx cinerea</u> | Moluscos carnívoros | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Batillaria sp</u> | Moluscos carnívoros | <u>Crassostrea corteziensis</u> |
| <u>Eupleura caudata</u> | Moluscos carnívoros | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Thais haemastoma</u> | Moluscos carnívoros | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>T. lamellosa</u> | Moluscos carnívoros | <u>Crassostrea corteziensis</u> |
| <u>Busycon carica</u> | Moluscos carnívoros | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Asterias forbesi</u> | Equinodermo (ocasionalmente) | <u>Crassostrea corteziensis</u> |
| <u>Cancer magister</u> | CRUSTACEOS DECAPODA | <u>Crassostrea corteziensis</u> |
| <u>C. irroratus</u> | CRUSTACEOS DECAPODA | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Menippe mercenaria</u> | CRUSTACEOS DECAPODA | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Callinectes sapidus</u> | CRUSTACEOS DECAPODA | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>C. rathbunae</u> | CRUSTACEOS DECAPODA | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Archosargus probatocephalus</u> | PECES HAEMULIDAE | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Pogonias cromis</u> | PECES SCIAENIDAE | <u>Crassostrea virginica</u> |
| <u>Diasiatys dipterurus</u> | RAYA RAJIDAE | <u>Crassostrea virginica</u> |
| Hombre | | <u>Crassostrea corteziensis</u> todos |

branquias, (Fig. No.25). Sin embargo, lo simple del -- aparato reproductor de las ostras se complica en su fisiología pues presentan una gónada "hermafrodita protándrica", lo que hace posible el cambio fácil de un sexo al otro. Generalmente las ostras jóvenes inician su madurez sexual con la fase de macho y posteriormente pasan a la fase de hembra. Algunos autores señalan que el cambio sexual se alterna a lo largo de su vida, --- (Yonge 1960, Sevilla 1965).

Las ostras no presentan una diferenciación sexual externa y la interna solo se detecta al observar al microscopio los productos sexuales.

Cuando las gónadas están sexualmente inmaduras, son poco perceptibles a simple vista, ya que los complicados sistemas de tubos que las constituyen, en esos momentos son prácticamente transparentes (Sevilla, 1965).

Sin embargo en condiciones de máxima actividad, recubren por completo la mayor parte del volumen de la ostra con una capa de grosor variable, con tejido reproductivo de color crema.

Las ostras pueden ser ovíparas como en el caso del género Crassostrea, quienes pueden liberar hasta 500 millones de óvulos en cada temporada, o pueden ser larvíparas como las del género Ostrea, al alcanzar su tamaño comercial, tienen de 250 a 300 mil óvulos las cuales se fertilizan y desarrollan durante 10 días en la cámara branquial y son expulsadas como larvas velígeras (Yonge, 1960).

En el caso del género que nos ocupa, los óvulos son liberados en la cámara inhalante y los espermatozoides a través de la cámara exhalante (Yonge, op.cit)(Fig.25).

El inicio de la actividad reproductiva está determinada por la concurrencia de varios cambios en los factores ambientales. Desde luego es necesario un marcado ascenso de la temperatura y su permanencia a un nivel variable para cada especie e incluso ello ha llevado a diversos autores a hablar de "razas fisiológicas".

2.4.2.Desove

Cuando la reproducción comienza en un banco muy poblado se extiende rápidamente y produce la descarga simultánea de la mayoría de los productos sexuales maduros. Se ha observado que los huevos de una hembra ovípara al ovular pasan a través de las branquias y son descargados por la cámara inhalante, en lugar de ser expulsados directamente con la corriente de agua que va hacia afuera y pasa a través de la cloaca, ocasionando la distribución uniforme de los huevecillos, lo que les da mayor oportunidad de unirse al esperma. La ovulación va acompañada de contracciones rítmicas del músculo aductor (Galjoff, 1964).

La eyaculación se realiza a través de la cloaca, no va unida al comportamiento específico del músculo.

La fertilización de los huevos en especies ovíparas, como ya se dijo, tiene lugar externamente después de ser expulsados, en las larvíparas los espermatozoides son pasados hacia adentro por la cámara inhalante, con el

flujo de agua que baña las branquias y en la cámara que forman las branquias son fertilizados los huevos, y retenidos hasta la etapa veliger como ya se dijo anteriormente (Sevilla 1965)

En *C. virginica*, Galtsoff encontró que los espermatozoides, 12 horas después de liberados, se vuelven inactivos y no penetran al huevo, el cual tiene mayor resistencia o viabilidad, ambos son muy susceptibles a cambios en el pH, cuando este baja de 8.1 a 7.0, solo pequeño porcentaje de huevecillos son fertilizados (Sevilla, 1965).

Yonge menciona que Korringa (1957) realizó un estudio sobre el desove y las mareas influenciadas por la presencia de la luna nueva y llena, encontrando una estrecha relación entre estos factores.

Después del desove, los organismos entran en una fase de reposo fisiológico, reabsorbiendo los gametos no liberados y reorganizando el tejido gonadal. Es en este momento cuando decimos que el ostión está "flaco" y tiene un sabor más dulce y un valor comercial inferior. Durante el otoño e invierno el animal acumula reservas en forma de glucógeno y se prepara para la producción de las células sexuales que liberará durante el próximo verano.

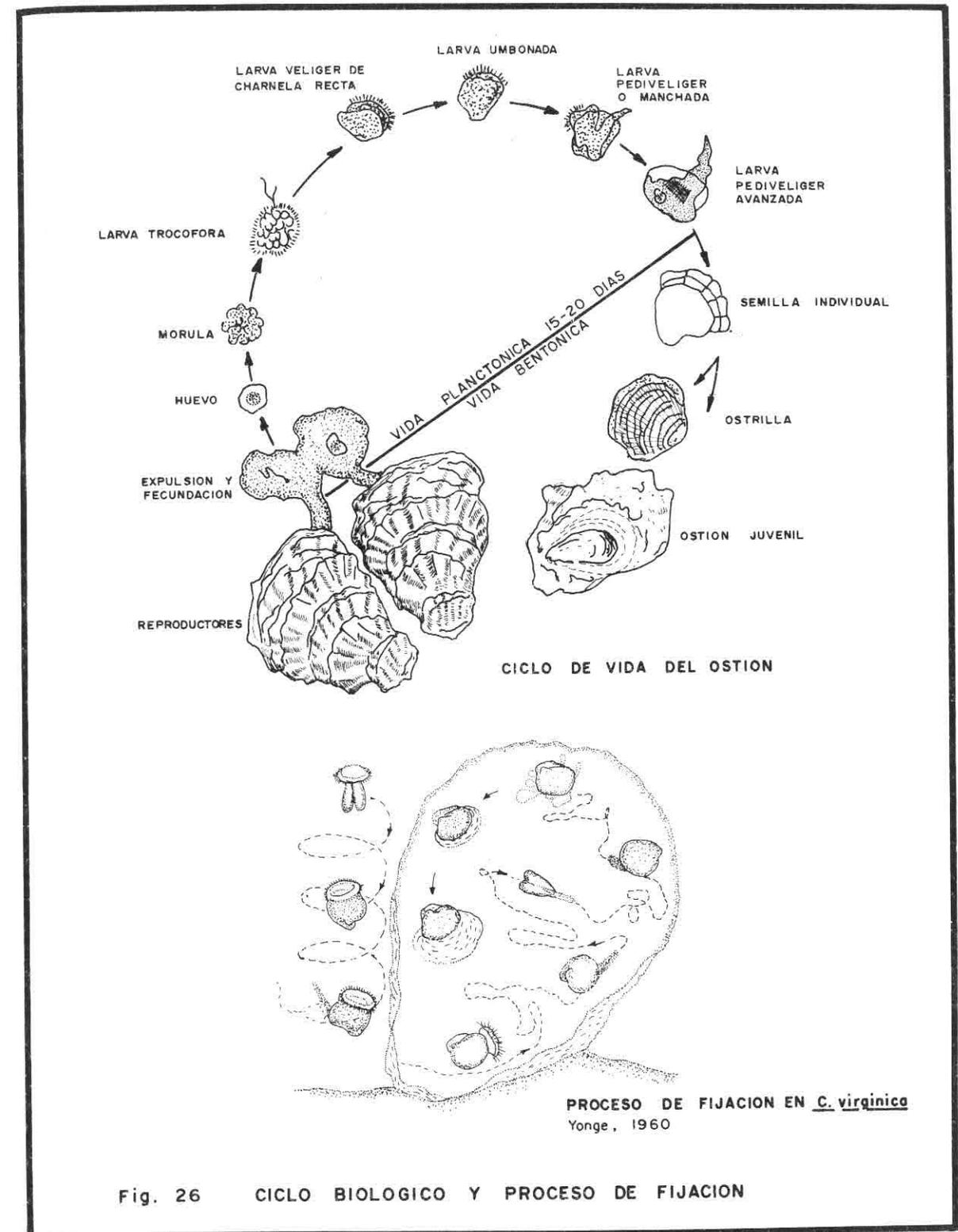
Al finalizar la etapa del desove y sobre todo cuando este no ha sido completo sino a intervalos, el ostión se debilita y puede morir si el verano es intenso o prolongado, aunque la causa real del problema no ha sido definida y, podría deberse al ataque de organismos patógenos.

2.4.3. Desarrollo larval

Después de la fecundación, y siguiendo un proceso característico, el huevo se divide sucesivamente en numerosos blastómeros, hasta transformarse en una esfera cubierta de cilios que le permiten nadar activamente y mantenerse en suspensión en el agua, 24 horas posteriores a la fecundación, la larva ya ha desarrollado su primera concha y por su forma se le conoce como larva "D" o de charnela recta; durante este estadio y los siguientes, aumenta la capacidad de nadar agitando un penacho de cilios denominado "Vélum" que además le sirve en la alimentación (Fig. No. 27).

La etapa de vida libre o larval, se prolonga por espacio de 2 a 3 semanas, tiempo durante el cual el organismo crece y modifica su forma y comportamiento. La forma recta de la charnela se pierde progresivamente, dando lugar a una prominencia denominada "umbo", que la hace en apariencia similar a una almeja, en esta fase la larva se denomina véliger umbada.

El siguiente estadio se conoce como de larva pedivéliger o manchada, (precisamente cuando va a dejar la fase libre nadadora), y se caracteriza por la reducción progresiva del vélum, y en consecuencia de su capacidad de nadar, así como por la aparición de un órgano muscular retráctil denominado pié y un pequeño punto negro o mancha ocular. A partir de este momento la larva inicia la búsqueda de un substrato firme, al cual se fijará por medio de una secreción cementante producida por una glándula especializada presente en el pié. (Fig. No. 28).



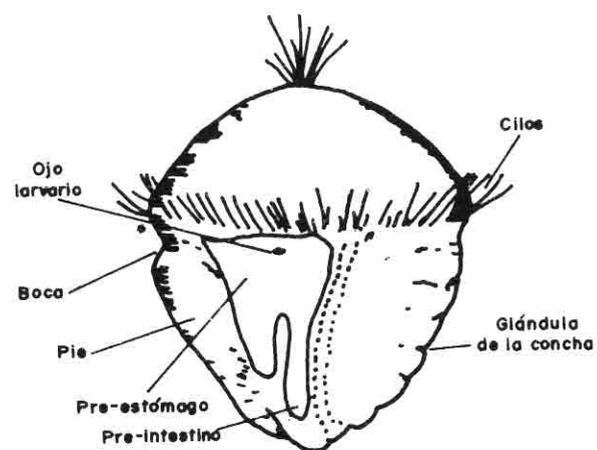


Fig.27 LARVA TROCOFORA
Coll - Morales, 1983

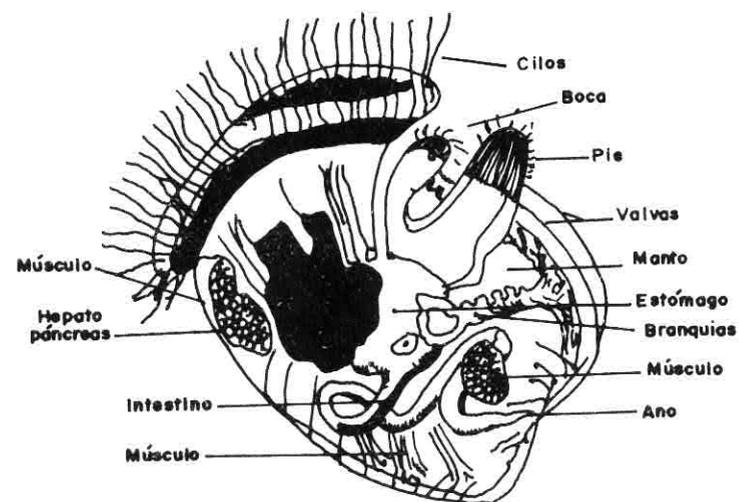


Fig.28 LARVA VELIGER
Coll - Morales, 1983

Al llegar el momento de la fijación, la larva tiene un proceso de metamorfosis perdiendo por completo el vé- lum y desarrollando sus branquias, por lo que se des- plaza al fondo para elegir el substrato y adhiere su - valva izquierda a éste, iniciando su vida sésil simi- lar a la del adulto (Fig. No. 26).

2.5. Distribución Geográfica actual en México

La distribución de las ostras de la familia Ostreidae, es- tá confinada a las zonas litorales, entre las latitudes -- 64º Norte y 44º Sur., siendo su distribución vertical apro- ximada, desde la zona de marea hasta los 30 metros de pro- fundidad. Por lo general, se explotan en forma comercial - en los bancos ostrícolas localizados en profundidades no - mayores de 13 metros.

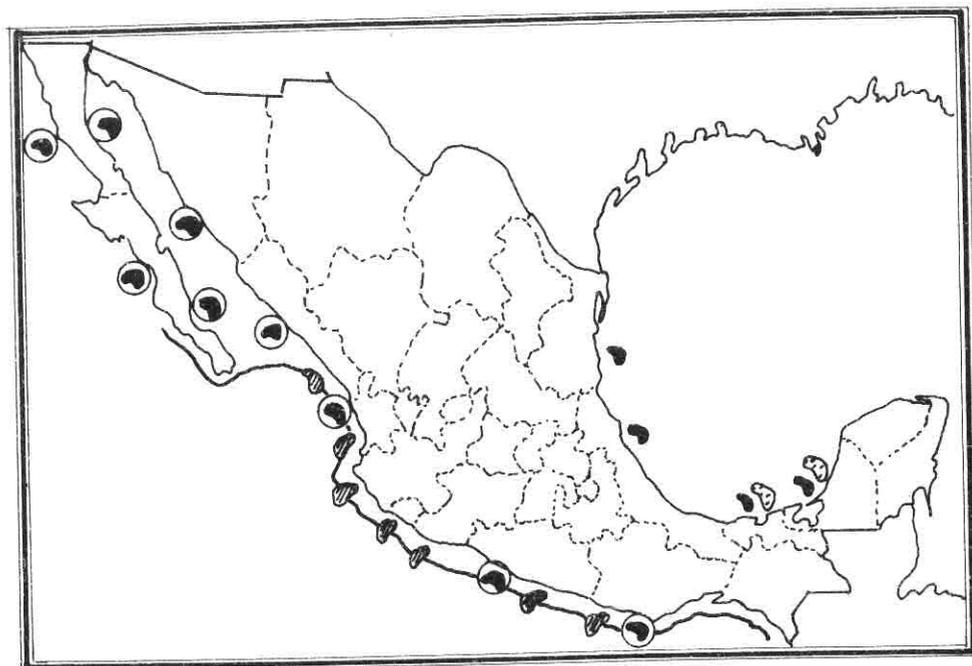
Las especies principales comerciales que se explotan y cul- tivan en México se pueden agrupar, por su grado de importan- cia en 5 especies (Fig. 29).

1. Crassostrea virginica

Su área de distribución abarca, - el Golfo de México y el Caribe, - soporta explotación comercial, en las lagunas costeras de Tamauli- pas, Veracruz, Tabasco y Campe- che.

2. Crassostrea iridescens

Se distribuye desde el Golfo de- California hasta el norte de Pe- rú. Su mayor abundancia se regis- tra en la porción sur de Baja Ca- lifornia a Guerrero.



-  Crassostrea iridescens
-  Crassostrea gigas
-  Crassostrea corteziensis
-  Crassostrea virginica
-  Crassostrea rhizophora

Fig.29 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL OSTION COMERCIAL EN LAS COSTAS DE MEXICO.

3. Crassostrea corteziensis

Se localiza desde el Golfo de México a Panamá. Esta es una de las ostras comestibles de valor comercial en el Pacífico Mexicano, soporta comercialización en cierta escala en los estados de Sinaloa y Nayarit.

4. Crassostrea gigas

Especie introducida a nuestro país en las costas de Baja California Norte, B.C. Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Oaxaca y Caribe, principalmente en bahías, lagunas costeras y esteros.

5. Crassostrea rhizophora

Se distribuye en el Golfo de México y Caribe, su explotación comercial es en la laguna de Tabasco y Campeche, en Tamaulipas y Veracruz es desconocida (F. Rodríguez, 1986).

3.- CRITERIOS PARA LA SELECCION DE CULTIVO

Es sin duda la selección del área y tipo de cultivo a emplearse en cada zona, la etapa más importante para la aplicación de la tecnología adaptada o propia que se menciona en este manual la cual debe estar fundamentada en una serie de investigaciones interdisciplinarias, que permitan reunir toda aquella información bibliográfica y de muestreos para proyectar la capacidad del área para el cultivo, tiempos de cosecha, mortalidad esperada y rentabilidad del mismo.

3.1. Ambientales

Los aspectos ambientales nos permitirán enmarcar las características climáticas del área para el buen desarrollo de una granja ostrícola. En virtud de que el ostión tiene preferencia a desarrollarse en climas tropicales y subtropicales.

Para ello será indispensable se acuda a las Oficinas de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos más cerca-

TABLA No. 6

SELECCION DEL AREA PARA
CULTIVO

PARAMETROS AMBIENTALES

ESTADO: _____ FECHA _____
 MUNICIPIO: _____
 LOCALIDAD: _____
 S.C.P.P. o S.C.P.A. " _____ " SCL.

| PARAMETROS | MAXIMA | MINIMA | PROMEDIO | OBSERVACIONES |
|---|--------|--------|----------|---------------|
| TEMP. AMBIENTE PRECIPITACION ANUAL EVAPORACION ANUAL VIENTO DOMINANTE VIENTO REINANTE INCIDENCIA DE CICLON | | | | |
| BATIMETRIA "MAREA VIVA" PLEAMAR "MAREA MUERTA" BAJAMAR | | | | |
| CORRIENTES DEL AGUA DIRECCION Y FUERZA | | | | |
| TIPO DE SUELO | | | | |

na, a fin de recabar la información que se indica en la-
 Tabla No. 6 como temperatura ambiental, precipitación-
 pluvial y evaporación.

Estos datos nos permitirán establecer la época de coloca-
 ción de los sistemas de engorda y evitar así que un des-
 censo en la salinidad proveque una mortalidad, o lo con-
 trario una evaporación excesiva en zonas someras incre-
 mente peligrosamente el mismo factor.

La dirección y velocidad de los vientos dominantes y rei-
 nantes servirán para ubicar la dirección de los estantes
 de cultivo, con lo que se facilitará la oxigenación y la
 alimentación de las ostrillas, así como asegurar la cap-
 tación de larvas en las granjas de fijación.

Analizar el registro de la incidencia de ciclones y sus-
 efectos en el área, nos permitirá seleccionar las mejo-
 res áreas para evitar que los insumos de cultivo, se --
 pierdan por efecto de dichos ciclones, como ya ha sucedi-
 do en algunas áreas.

La batimetría del área seleccionada, se podrá recabar en
 las Oficinas de S.A.R.H. y si nó, se tendrá que realizar
 el estudio, auxiliados por el Personal de Infraestructura
 de cada Delegación Federal de Pesca, se deberá realizar-
 el análisis de la tabla de Predicción de Mareas que pu-
 blica el Instituto de Geofísica de la UNAM y con estos -
 datos se podrá seleccionar el sistema de engorda de os-
 tión más recomendable para la zona, así como para esti-
 mar la densidad de carga que podrá soportar el área se-
 leccionada.

TABLA No. 7

SELECCION DEL AREA PARA
CULTIVO

.....
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS Y DE SERVICIOS

ESTADO: _____ FECHA _____

MUNICIPIO: _____

LOCALIDAD: _____

S.C.P.P. ó S.C.P.A." _____, SCL.

(La información se acompañará del Mapa
de Macro y Microlocalización)

.....

POBLACION CIRCUNDANTE.....

No. DE HABITANTES.....

ZONAS AGRICOLAS (SUP) _____ TIPO _____

ZONAS GANADERAS (SUP) _____ TIPO _____

ZONAS INDUSTRIALES (SUP) _____

TIPO DE INDUSTRIA _____

CENTROS TURISTICOS _____

CENTROS DE INVESTIGACION _____

CARRETERAS (KM) _____

BRECHAS (KM) _____

SERVICIOS GENERALES _____

AGUA POTABLE: _____

DRENAJE: _____

FUENTE DE ENERGIA ELECTRICA _____

COMUNICACIONES: TELEFONO () TELEGRAFO ()

CORREOS () RADIO () OTROS ()

3.2. Socioeconómicos

Al iniciar la fase experimental para el establecimiento de una granja ostrícola, se deberá acudir a la zona seleccionada y levantar una encuesta sobre el desarrollo socioeconómico de la misma recabando la información que se cita en la Tabla No. 7, la cual deberá ser acompañada de planos de macro y microlocalización, que permita una ubicación exacta, así como el desarrollo socioeconómico del municipio y los servicios con que cuenta, y las fuentes actuales y potenciales de contaminación.

En este caso es muy importante que el área cuente con vías de acceso, agua potable y energía eléctrica tanto para el manejo de la granja, como de la comercialización del producto. El que sus aguas no estén contaminadas con desechos humanos, debiéndose establecer como zonas prohibidas para este tipo de cultivos, aquellas a las que se detecten contaminantes como organo clorados, metales pesados, hidrocarburos fósiles y desechos nucleares entre otros.

3.3. Ecológico-pesqueros

Si los datos antes citados reúnen las condiciones para el posible desarrollo ostrícola, se deberán analizar las estadísticas pesqueras de la zona, investigando por lo menos tres años de la captura de pesca de la zona, realizando gráficas de la tendencia de captura, mediante el uso de la ecuación de regresión lineal, $Y = a + b x$. Los datos serán plasmados en la tablas Nos. 8 y 9.

En el caso de la producción de ostión, se deberán anali-

TABLA No. 8

SELECCION DEL AREA DE CULTIVO

.....

PRODUCCION PESQUERA

(CAPTURA)

| GRUPO | PROMEDIO PRODUCCION 3 AÑOS | ANALISIS DE LA PROD. |
|------------|----------------------------|--|
| MOLUSCOS | | TON. T |
| CRUSTACEOS | | TON. T |
| ESCAMA | | TON. T |

TON = TONELADAS DE CAPTURA ANUAL

T = TIEMPO (AÑOS)

TABLA No. 9

SELECCION DEL AREA PARA
CULTIVO

.....

FACTORES ECOLOGICOS

VALORES PROMEDIO DE LOS FACTORES AMBIENTALES

LOCALIDAD _____

S.C.P.P. " _____ " S.CL.

| PARAMETRO * | PRIMAVERA | VERANO | OTOÑO | INVIERNO |
|---|-----------|--------|-------|----------|
| PROFUNDIDAD TRANSPARENCIA SALINIDAD TEMPERATURA (AGUA) OXIGENO DISUELTO pH | | | | |
| FITOPLANCTON ZOOPLANCTON NECTON BENTOS | | | | |
| <p>• ELABORACION DE MAPAS CON ISOLINEAS, DISTRIBUCION DE ORGANISMOS CON VALO RES MEDIOS POR ESTACION/AREA</p> | | | | |

zar las fluctuaciones que la explotación haya tenido a - a través del tiempo y si existen descensos marcados, la - causa de ellos, para que basado en ello se planee la -- adopción de cultivo de ostión y se decida si es apropiado introducir especies exóticas, como base de la producción.

Posteriormente se deberán realizar una serie de muestreos del área seleccionada, durante cada estación del año, en una red de sitios que contemplen los intercambios hidrológicos presentes en el área, los valores de los siguientes factores:

| | factor | equipo |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Abióticos..... | Profundidad | sondaleza |
| | Transparencia | disco de Sechii |
| | Salinidad | refractómetro o salinómetro |
| | Temperatura del agua | termómetro 0 a 50° C |
| | Oxígeno disuelto | Oxímetro o método Winkler modificado |
| | Potencial Hidrógeno | Potenciómetro |
| | Corriente: Velocidad Dirección | Corrientómetro o pantalla de deriva |
| Tipo de suelo | granulométrico | |
| Bióticos..... | Pláncton | Redes de Pláncton 80/120-200 micras |
| | Nécton | Red agallera 3"o más y/o atarraya |
| | Bentos | red de arrastre o draga |

Con los registros abióticos se deberán elaborar mapas con isolneas que marquen la distribución en el área.

Los datos bióticos se deberán analizar para obtener la composición de fito y zoopláncton; así como la existencia y abundancia de competidores, predadores y parásitos del ostión.

Es muy importante realizar un estudio de calidad sanitaria del agua y de ostión para determinar los niveles de:

- Coliformes totales fecales
- Metales pesados
- Organoclorados
- Hidrocarburos fosiles
- Sólidos en suspensión.

Se deberá investigar si en el tiempo se ha registrado incidencia de marea roja en el área, pues las biotoxinas producidas por los dinoflajelados pueden ser mortales para el hombre. Los datos se registran en la tabla No. 10.

3.4. De la especie y tipo de cultivo

Una vez concluida la investigación para la selección del área, se deberá definir con que especie se va a trabajar y que tipo de cultivo se implementará a fin de tener el mayor éxito en el proyecto, para ello en la tabla No.11 se resumen las condiciones óptimas en las que se desarrollan las 4 especies de ostión que se consideran las más recomendables.

TABLA 10

SELECCION DEL AREA PARA
CULTIVO

CALIDAD DEL AGUA

.....

(REGISTRAR PRESENCIA O AUSENCIA)

| REGISTRO | EPOCA DE LLUVIAS | EPOCA DE SECAS |
|--------------------------|------------------|----------------|
| BACTERIOLOGICOS | | |
| ORGANOCORADOS | | |
| METALES PESADOS | | |
| HIDROCARBUROS FOSILES | | |
| SOLIDOS EN SUSPENSION | | |
| MAREA ROJA | | |

3.5 Cultivo Piloto

Si la información recabada y analizada, indica que la ostricultura puede realizarse en la zona preseleccionada, se deberán ensayar diversos sistemas de cultivo, llevándose unos registros de costos y rendimientos, que permitan dimensionar la siguiente etapa, esto es, a escala comercial.

Durante esta fase es importante llevar un control periódico de los factores abióticos que permiten o impiden el desarrollo del ostión, como el crecimiento y mortalidad de la población ostrícola mantenida en el cultivo experimental.

* TOLERA AGUA TURBIA
** NO TOLERA AGUA TURBIA

SELECCION DE LA ESPECIE Y TIPO DE CULTIVO
(GUIA DE VALORES OPTIMOS)

| ESPECIE | TEMP. ° C | SALINIDAD ppm | PROFUNDIDAD (m) | SUBSTRATO TIPO | EPOCA DE REPRODUCCION. | TIEMPO DE FIJACION (DIAS) | TIPO DE COLECTOR | NIVEL DE ENGORDA | CRECIMIENTO MENSUAL (mm.) |
|------------------------|-----------|---------------|-----------------|------------------------------|------------------------|---------------------------|--|---|---------------------------|
| <u>C. virginica</u> | 17-31 | 10-36 | 0.8-2.0 | DURO | FEB-JUN AGO-OCT | 15-20 | CONCHA -SARTA | FONDO Y SUSPEN- SION | 6-8 |
| * <u>C. rhizophora</u> | 18-34 | 10-30 | 0.5-3.0 | EPIBION- TE DEL MANGLE | FEB-ABR JUL-OCT | - | RAMA DE MANGLE BOLSA C/ CONCHA SARTA CONCHA | SUSPEN -- SION Y -- FONDO | 4-6 |
| <u>C. corteziensis</u> | 24-28 | 15-35 | 0.8-3-0 | DURO | JUN-AGO SEP-OCT | - | CONCHA SARTA | FONDO, SUS- PEN- BALSA -- SARTA | 8-10 |
| ** <u>C. gigas</u> | 15-28 | 15-36 | 08-5-0 | DURO | MAY-JUL | 10-15 | CONCHA SARTA INDIVI- DUAL | SUSPEN- SION CANASTA CAMA COSTAL BALSA O PALANGRE | 10-12 |

4. CULTIVO EXTENSIVO

Es de suma importancia el conocimiento del potencial ostrícola de las áreas sujetas a explotación comercial, con la finalidad de regular la pesquería del ostión en forma racional, tomando como base los siguientes objetivos:

- Realizar evaluaciones poblacionales periódicas
- Establecer mapas de zonas productoras
- Seleccionar áreas productoras para pesca
- Establecer la pesca por rotación de áreas
- Calendarizar la explotación
- Establecer tallas mínimas de explotación
- Establecer cuotas de explotación racionadas
- Promover e incrementar el cultivo
- Vigilar la explotación del recurso
- Registrar la producción por áreas
- Y/o demás medidas que requieran los casos muy particulares.

4.1 EVALUACION POBLACIONAL DE BANCOS OSTRICOLAS.

Localización, delimitación perimetral y características de los bancos.

Para llevar a cabo esta actividad se requiere del siguiente equipo:

- a) Mapas de la zona
- b) Dos lanchas
- c) Brújula con retícula o teodolito
- d) Boyas de señalamiento
- e) Cinta métrica y un cordel de 250 mtrs. marcado cada 5 o 10 mts.
- f) Dos marcos de 1 m² de área mínima.
- g) **Reglas** de 20 cm. o **Vernier**
- h) Baliza, estacas o madera de mangle
- i) Bolsas o arpillas

Antes de iniciar esta actividad, debe programarse de acuerdo a la extensión de la zona de trabajo y del número de bancos a evaluar. Así mismo, se debe contar con personal técnico y con la ayuda de pescadores de la zona, que son los que tienen detectados los bancos.

Esta actividad consiste en registrar todos los bancos, cabezos, bordos o bajos que producen ostión comercial dentro de los sistemas estuarinos, y determinar sus características y composición poblacional.

4.1.1. Localización, delimitación perimetral y características de bancos.

Se localiza el banco por sondeo manual y se recorre todo el bordo del banco, señalándolo con estacas o boyas. El sondeo permite reconocer donde limita el piso del banco, ya que por lo general afuera del piso es fangoso, y dentro de él es duro o establece. Al contorno del banco se le conoce como límite, canto, cantil o bordo.

Se deben anotar las características del banco, es decir: profundidad, tipo de ostión, tipo de fondo (fangoso, limoso, arenoso, cascajo, etc.), y distribución del ostión (aislado, apiñado, --- etc.)

4.1.1. Superficie de fondo

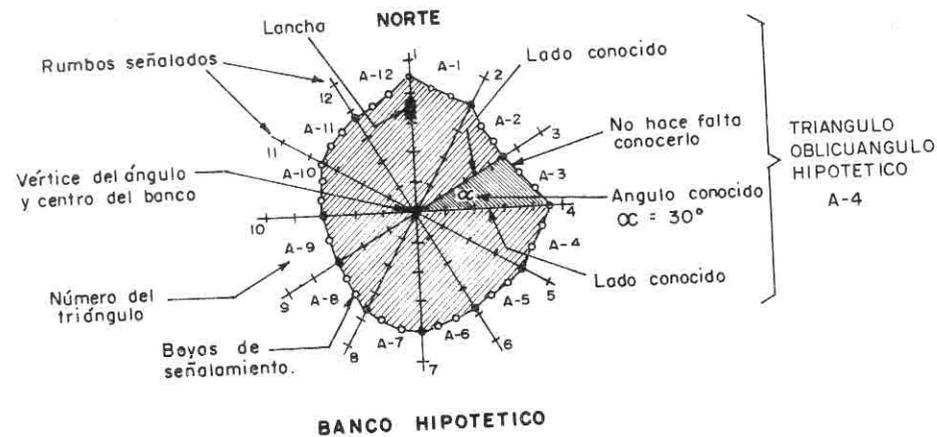
Una vez que se ha localizado y delimitado el contorno perimetral del banco, se procede al cálculo del área del mismo, empleando los siguientes métodos:

4.1.1.1 Método trigonométrico

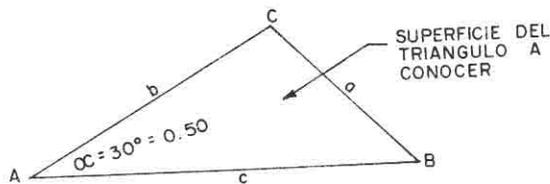
Se sitúa una lancha en la parte central del banco, para **colocar** una estaca de madera de mangle, clavada fuertemente, a la cual se le amarra un extremo del cordel marcado cada 5 o 10 metros. En el mismo centro se queda una lancha, en la cual se tendrá la brújula con retícula que servirá para marcar el rumbo y guiar al personal de la otra lancha, que llevará el otro extremo del cordel hacia el punto del perímetro del banco que se le señale para tomar las distancias (ver fig.30).

El procedimiento para tomar distancias será el siguiente:

Del centro del banco se trazan rumbos cada 30°, teniendo así 12 distancias que formarán una figura geométrica poligonal compuesta por 12 triángulos oblicuángulos de 30° cada uno, cuyos vértices se encuentran en el centro del banco, y sus lados adyacentes son las distancias obtenidas (Ver fig 30).



**SOLUCION TRIGONOMETRICA
PARA TRIANGULOS OBLICUANGULOS**



$$S_{\Delta} = \frac{bc \text{ Sen } A}{2}$$

$$S_{\Delta} = bc (0.2500)$$

b, c = LADOS ADYACENTES CONOCIDOS

S_Δ = AREA DE CADA TRIANGULO

SUPERFICIE - Δ - M²

| | |
|------|---|
| A 1 | - |
| A 2 | - |
| A 3 | - |
| A 4 | - |
| A 5 | - |
| A 6 | - |
| A 7 | - |
| A 8 | - |
| A 9 | - |
| A 10 | - |
| A 11 | - |
| A 12 | - |

TOTAL = Σ S_Δ

Σ S_Δ = SUPERFICIE TOTAL DEL BANCO

Fig. 30 DESCRIPCION DEL METODO TRIGONOMETRICO
PARA SUPERFICIE DE BANCOS

Es recomendable situar los rumbos tomando como -- punto de referencia el norte magnético, para fi-- nes de orientación y señalamiento en planos o ma-- pas (Fig. No.30).

De esta manera podremos calcular la superficie de cada triángulo oblicuángulo (se conoce el ángulo y sus lados adyacentes). Para fines prácticos se numeran cada uno de los triángulos o se le asigna una letra para diferenciarlos. La superficie total se obtiene, sumando el área de cada triángulo. (Fig. No. 30).

El método descrito se puede llevar a cabo con el empleo del teodolito, sin embargo tiene sus in-- convenientes, pues se necesita una base o plata-- forma fija en el centro del banco, lo que resul-- taría difícil de llevarlo a cabo por lo costoso y las condiciones tan inestables de la zona de -- trabajo.

4.1.1.2. Método planimétrico.

Este método es semejante al anterior, lo único -- que varía es en la forma en que se calcula la su-- perficie del banco, y que es de la siguiente ma-- nera:

Los datos obtenidos se trazan en un plano a una -- escala deseada para cerrar geométricamente la fi-- gura del banco así formado. Posteriormente se -- calcula su superficie total, empleando para ello el planímetro (Fig. No.30).

Los dos métodos descritos anteriormente tienen sus variantes, pero es más recomendable y más exacto el primero.

4.2. Estudio poblacional.

Una vez obtenida el área total del banco por cualquiera de los métodos citados, se procede a determinar la composición poblacional del banco, esto es, calcular la cantidad y distribución por tallas de las poblaciones ostrícolas, en las áreas donde se explota el recurso; de esta manera es posible regular su extracción, empleando a las tallas mínimas de pesca. Para estos propósitos se realizarán las siguientes operaciones:

4.2.1. Toma de muestra

Para la toma de muestra se utiliza el marco con área mínima de 1m², y se extraen tantas muestras como lo requiera la extensión y características del banco. Por lo general se toman de 5 a 20 metros al azar, dentro de cada polígono representado por la geometría del banco y otra muestra más tomada en el centro del mismo.

4.2.2. Composición talla/clase

Las muestras obtenidas dentro del área del banco, se consideran estadísticamente representativas de la composición de la población. La muestra será embolsada y llevada a un lugar firme y sombreado, donde se pueda cuantificar por tallas. Antes de iniciar la cuantificación se pesará toda la muestra, incluyendo concha y ostión. Para el registro de frecuencia por tallas se tomarán intervalos de clase de 5 o 10 mm. auxiliándose del vernier o de una regla de 20 cm.

Para tal efecto, se medirán ostiones sin importar su tamaño (semilla, juvenil, adulto). Los datos se ordenarán según se muestra en la Fig. No. 31).

Una vez obtenida la frecuencia de tallas en un cierto número de metros cuadrados, se promedian estas frecuencias a UN METRO CUADRADO.

Después de que la muestra representativa fue cuantificada en su totalidad, se procederá a separar todo el ostión semilla, juvenil y adulto, para pesarlo al igual que el resto de la concha o cascajo. De esta manera se determina la calidad de los fondos del banco.

Con la frecuencia de tallas promedio en un metro cuadrado, se calcula la media aritmética y la moda de la población; y esto se lleva a la ampliación de la superficie total del banco.

4.2.3. Media aritmética y moda.

Estos valores poblacionales se obtendrán estadísticamente, como se señala en las siguientes ecuaciones:

$$\bar{X} = \frac{\sum X Y}{\sum Y} \quad Mo = L1 + \left(\frac{FI}{FI + F2} \right) C$$

Los valores obtenidos anteriormente, reflejan la distribución de tallas dominantes de las poblaciones ostrícolas.

4.2.4. Ampliación de ostiones al banco.

Esta medida se utiliza para estimar el total de organismos y su distribución, en intervalos de clase por cada

Fig 31
EVALUACION DE BANCOS OSTRICOLAS

SECRETARIA DE PESCA _____ **DETERMINO:** _____
DIRECCION GRAL. DE ACUACULTURA _____ **BANCO:** _____
PROGRAMA NACIONAL OSTRICOLA _____ **SOC. COOP.:** _____

LOCALIZACION ESF. PESQUERO
DIMENSION _____ **EVALUACION** _____

TIPO-OSTION _____
TIPO-FONDO _____
PROF. MEDIA _____
PESO-CONCHA _____
PESO-OSTION _____
PESO-TOTAL _____

SUP.-AS M²
A1 = _____
A2 = _____
A3 = _____
A4 = _____
A5 = _____
A6 = _____
A7 = _____
A8 = _____
TOTAL = _____

SOLUCION
TRIGONOMETRICA
PARA TRIANGULOS
OBLICUANGULOS

$\angle C = 45^{\circ}$
 $SA = \frac{bc \cdot \text{Sen} A}{2}$
 $SA' = be (0.3535)$

ARPILLAJE

| | |
|-------------|----------|
| NO PESCANTE | PESCANTE |
| TOTAL | TOTAL |
| % | % |

RELATIVO AL BANCO

| | | |
|----------------|-------------|-------|
| FRAC. PESCANTE | NO PESCANTE | TOTAL |
| % | % | 100% |
| TOTAL | TOTAL | TOTAL |
| % | % | 100% |

OBSERVACIONES:

NO PESCANTE _____
SEMILLA _____
JUVENIL _____
ADULTO _____

MEDIA ARIT. $X = \frac{\sum XY}{\sum Y}$
MEDIANA: $MO = Li + \left[\frac{N/2 - (\sum F)}{FM} \right] C$
MODA: $MO = Li + \left[\frac{F1}{F1 + F2} \right] C$

| CLASES | FREC. Y | FREC. ACUM. YA | XY | X ² |
|--------|----------|----------------|-----------|----------------|
| 10 | 100 | | | 100 |
| 20 | 400 | | | 400 |
| 30 | 900 | | | 900 |
| 40 | 1600 | | | 1600 |
| 50 | 2500 | | | 2500 |
| 60 | 3600 | | | 3600 |
| 70 | 4900 | | | 4900 |
| 80 | 6400 | | | 6400 |
| 90 | 8100 | | | 8100 |
| 100 | 10000 | | | 10000 |
| 110 | 12100 | | | 12100 |
| 120 | 14400 | | | 14400 |
| 130 | 16900 | | | 16900 |
| TOTAL | $\sum Y$ | | $\sum XY$ | $\sum X^2$ |

banco, en base al promedio obtenido en el muestreo. Para la ampliación se multiplica la Frec. Prom./1 mt.² de la clase correspondiente, por la superficie del banco en metros para determinar el ostión semilla, juvenil y adulto, así como la fracción no pescable y pescable.

Esta agrupación de clases es convencional y obedece a fines meramente prácticos que permiten explotar el recurso en forma controlada y racional; por ejemplo, la reglamentación pesquera establece para el ostión, la talla mínima permitida de 80 mm, por lo tanto se considera que todo el ostión arriba de esta talla corresponde a la fracción pescable. El procedimiento anterior se realiza para cada banco evaluado, obteniendo así un panorama general del comportamiento pesquero del recurso ostrícola. Estas evaluaciones se deberán de realizar cada 6 meses, ó 3 veces al año, con la finalidad de registrar las fluctuaciones de las poblaciones, en relación al ambiente y a la extracción continua por la acción de la pesca. Esta determinación permite programar una continua repoblación en los bancos ostrícolas silvestres y cultivados.

Al final se anexan los formatos correspondientes a la evaluación de bancos.

4.2.5. Tipo de sustrato - tipo de ostión.

Entre los factores del ambiente que determinan la distribución, prosperidad y abundancia de los bancos ostrícolas, están: las condiciones del fondo o tipo de sustrato y la dinámica de las aguas que influyen directamente sobre la calidad de las ostras.

Los tipos de sustrato característicos de las zonas ostioneras son: limos, arcillas, arenas y cascajo (restos de concha de ostión y otros organismos).

Las zonas limo-arenosas son blandas y muy inestables, y no son adecuadas para el crecimiento y producción de ostras. En cambio las mezclas de arcilla y arena firme, es donde las ostras tienen un mejor crecimiento natural. -- Cuando el fondo no tiene suficiente estabilidad puede ser removido por las corrientes, cubriendo total o parcialmente los bancos.

Sin embargo, la mayor parte de las ostras son susceptibles de adaptarse a vivir en fondos lodosos, aunque no en exceso, como sucede en O. edulis (Hesse 1937) y con C. virginica, según se ha podido observar en las regiones ostrícolas de México y de otros países.

En la laguna de Tamiahua se han podido observar bancos cubiertos por una capa de lodo hasta de 15 cm, provenientes de la acción de las fuertes corrientes provocadas por rachas de vientos huracanados y prolongados.

El crecimiento de las ostras desarrolladas en habitat lodoso, es diferente a las que crecen en fondos duros y en este hecho se fundan las denominaciones populares de las ostras crecidas en uno u otro ambiente. Las alargadas o angostas que prosperan en el fango son llamadas lengua de vaca o huarache, en tanto que las redondas y cortas procedentes de los fondos duros son llamadas casco de burro u ostión bolita. Tanto el grosor y forma de las conchas puede ser variable en ambos casos, y es resultado del desarrollo biológico es decir, como la reproducción, la alimentación

y los efectos de temperaturas extremas en invierno y verano.

4.2.6. Relación largo - ancho

La relación existente entre el largo y ancho de las ostras, depende del tipo de sustrato, del alimento y las corrientes de las aguas.

El alimento para las ostras es más abundante en fondos con materia orgánica en suspensión, en aguas más o menos quietas y no en aguas agitadas y turbulentas.

No obstante, es necesario que las aguas presenten determinada intensidad de movimiento, y de hecho, las ostras de mejor calidad se producen en lugares donde las corrientes tienen velocidad de 0.5 a 0.6 nudos (Chipman, 1948).

La diferencia en largo y ancho se puede observar en ostión "huarache", característico de fondos blandos y los denominados "casco de burro" y "bolita", característicos de fondos duros de arenas o cascajo. De buen 1957, reporta para la Laguna de Tamiahua los siguientes datos:

| OSTION | CRECIMIENTO (1 año) | CRECIMIENTO (2 años) |
|----------------|------------------------|-------------------------|
| casco de burro | 32.2 mm. | 44.0 mm. |
| huarache | 74.1 mm. | 81.0 mm. |

Las edades se tomaron en base a la lectura de anillos de crecimiento.

El crecimiento de cada especie en particular, es estacional y varía localmente, siguiendo las oscilaciones de las

condiciones fisico-químicas, dinámica de las aguas, condiciones biológicas, alimentación y funciones reproductivas así como la edad.

Los anteriores son datos generalizados en condiciones normales del ostión bentónico. Sin embargo, la técnica de cultivo en suspensión reduce el tiempo de crecimiento de 1/2 a 1/3 en relación al crecimiento en fondo; por lo que debe de contemplarse como una alternativa en la producción de ostras.

4.2.7. Relación peso total - peso pulpa.

Generalmente las ostras se miden en longitud, peso y volumen; sin embargo, el volumen es la mejor medida en cuanto combina largo, ancho y grueso con el peso total y el peso del cuerpo o pulpa del ostión; lo cual determina la variación en la calidad de las ostras.

Las modificaciones en el contenido de pulpa de una ostra son importantes para el ostricultor, ya que afectan en gran medida el rendimiento de pulpa y por tanto las utilidades económicas. Para definir la calidad de la pulpa del ostión, se utiliza el factor de condición que relaciona el volumen de la pulpa con la cavidad de la concha. Sin embargo, el comercio de las ostras varía de región en región y de especie a especie y en sus diferentes presentaciones. Para la venta en concha el factor de condición no es tan importante, ya que las ostras se venden como estén y no en base al tamaño de pulpa; sin embargo, en pulpa y desconchado, una ostra delgada o falta de condición no tiene el buen sabor de una ostra gorda y esto puede afectar el precio de venta. En consecuencia, es muy

importante para la comercialización, contar con el conocimiento sobre el ciclo estacional de engorda.

Considerando que la pulpa representa el 10% de peso total de la ostra, a partir de datos precedentes, se puede calcular el peso de un millar de ostras en concha, que es la unidad más frecuente usada en las operaciones comerciales.

Para determinar el factor de condición de las ostras, el método más común es el siguiente:

El tamaño relativo de la cavidad de la concha varía ampliamente en las ostras. El volumen de la cavidad de la concha, en relación con el volumen total se expresa en la forma siguiente:

$$\frac{100 \times \text{Vol. Cav.}}{\text{Vol. total}} = \text{Volumen relativo de la cavidad de la concha}$$

El volumen total es el desplazamiento de la ostra entera - cerrada con las conchas intactas pero libres de organismos adherentes.

En *C. virginica*, el volumen relativo de la cavidad varía entre 30.87% y 41.83% del total y en ostras japonesas de 52.64%.

El volumen de la cavidad constituye un límite para el cual pueden desarrollarse las pulpas, pero se sabe que las mejores pulpas no proceden necesariamente de las conchas con mayores cavidades. Para calcular la calidad de las pulpas, se secan a 100° C y se comparan con el volumen de la cavidad, calculándose en forma siguiente:

$$\text{Factor de condición} = \frac{100 \times \text{Peso seco (gr.)}}{\text{Vol. Cav. en C.C.}}$$

Estos procedimientos sirven para comparar la condición de las ostras procedentes de diferentes bancos y a través de diferentes épocas.

4.3 Administración.

Explotación del Recurso Ostrícola.

La pesca es una de las actividades por la cual el hombre explota el recurso pesquero y a consecuencia de ella, las poblaciones ostrícolas pueden sufrir fluctuaciones tanto en abundancia como en disponibilidad, lo que podría poner en peligro las existencias y explotación de la especie.

En base al conocimiento poblacional del recurso que obtenemos a través de las evaluaciones, se plantean las siguientes medidas regulatorias en la explotación racional de la especie ostión:

4.3.1. Cuotas de explotación.

Las cuotas de explotación se establecen, en base a la evaluación poblacional del recurso, considerando el total de ostiones mayores de 80 mm como la fracción pescable; este total se expresa como el número de arpillas a extraer, las que serán repartidas entre los meses de temporada normal de pesca.

Las cuotas de explotación se establecen en función de la

disponibilidad tanto de la fracción pescable, como de la fracción no pescable.

Se considera que el ostión juvenil se recluta a la fracción pescable, en el término de 8 a 10 meses, dependiendo a las condiciones del ambiente.

La cuota de explotación para cada Cooperativa, deberá también estar en función del mercado, de las labores de cultivo y al régimen de extracción de las existencias.

4.3.2. Rotación de áreas.

Una vez detectada la distribución de los bancos productores, así como sus características, por tallas, peso, densidad y biomasa, se procede a seleccionar las áreas de pesca en forma rotativa, para evitar la sobreexplotación de bancos y permitir la recuperación de la población, por lo tanto, se deben explotar solo aquellas áreas donde se registre mayoría de ostión comercial o reglamentario. Un banco bien explotado es aquel que tiene más de 200 ostiones por metro cuadrado, y una fracción correspondiente a un 30% de ostión en talla reglamentaria (80 mm).

4.3.3. Calendarización.

Cuando ya se tengan clasificadas las áreas de pesca, se procede a calendarizar su explotación, atendiendo a la disponibilidad de cada banco, sus características y su cuota de explotación; por lo general se pueden establecer 3 o 4 áreas de pesca y cada una de ellas puede estar sujeta a 2 o 4 meses de explotación, según las condiciones y características de las áreas.

SECRETARIA DE PESCA
DIRECCION GENERAL DE ACUACULTURA
BIMETRIA DE DESEMBARQUE

SOC. COOP. _____ FECHA _____ No.de IND/MUESTREO _____
MEDIDOS POR: _____

| CLASES DE TALLAS | FRECUENCIA | FREC.ACUMUL. | % DE FREC. | % DE FREC.ACUM. |
|------------------|------------|--------------|------------|-----------------|
| 0 - 1 | | | | |
| 1 - 2 | | | | |
| 2 - 3 | | | | |
| 3 - 4 | | | | |
| 4 - 5 | | | | |
| 5 - 6 | | | | |
| 6 - 7 | | | | |
| 7 - 8 | | | | |
| 8 - 9 | | | | |
| 9 - 10 | | | | |
| TOTAL | | | | |

OBSERVACIONES: _____

4.3.4. Area de reserva o semilleros.

Se consideran áreas prohibidas a la explotación comercial, aquellas que se reconocen como productoras de semilla silvestre o las que están en peligro de agotamiento por sobreexplotación, o por efectos nocivos del medio ambiente. En estos casos, la explotación queda a consideración de los lineamientos que establezcan los Centros de Acuacultura o del Instituto Nacional de la Pesca.

4.3.5. Temporada de veda.

La temporada de veda se establece como una medida de administración de los recursos ostrícolas, ya sea durante la época de reproducción o cuando la sobrepesca determina un agotamiento del recurso.

Debe considerarse que no solo la veda es la única alternativa de administración y prosperidad del recurso ostrícola, sino deben aplicarse una combinación de medidas regulatorias, así como la práctica de técnicas de cultivo extensivo o intensivo, asesoradas por técnicos calificados.

4.3.6. Registro de embarques.

El registro de embarques es una forma práctica de administrar los recursos ostrícolas, de vigilar las cuotas de explotación, las tallas reglamentarias, la producción que nos permite conocer las tallas y la intensidad de pesca en las áreas programadas.

Lo anterior consiste en realizar muestreos periódicos cuando el producto embolsado en arpillas es desembar-

REGISTRO DE EMBARQUES SEMANA/MES

REGISTRO: _____

SOCIEDAD COOPERATIVA: _____

MES: _____

TAMAÑO DE MUESTRA: _____

ARPILLAS: _____

| % FRECUENCIA | TALLA mm. | SEMANA | | | |
|--------------|-----------|--------|-----|-----|-----|
| | | 1a. | 2a. | 3a. | 4a. |
| 40 | | | | | |
| 50 | | | | | |
| 60 | | | | | |
| 70 | | | | | |
| 80 | | | | | |
| 90 | | | | | |
| 100 | | | | | |
| 110 | | | | | |
| 120 | | | | | |
| 130 | | | | | |

OBSERVACIONES

cado por los pescadores en los centros de recepción, para esto, se eligen al azar de 5 a 10 arpillas y de cada una de ellas se toman 150 ostiones sin **selección** posteriormente se miden en intervalos de clase de 10 en 10 mm., agrupándolos en semilla, juvenil y adultos; para fines de reglamentación, se considera la proporción no pescable y pescable ya señalada. Estos resultados se expresarán en totales y porcentajes, y en forma de histograma de frecuencias por tallas.

De acuerdo a los resultados, no debe permitirse que la fracción pescable baje de un 70%; si así fuera, -- significa que en el área de pesca está dejando de tener dominancia de ostión **reglamentario**, por lo que se debe pasar a otra área de pesca. En base a que no todas las zonas ostioneras son iguales, se debe considerar las características propias de cada población ostrícola.

4.4. Sistema de Comercialización.

4.4.1. Ostión en concha y desconchado.

Las Sociedades Cooperativas, ofrecen al mercado su producto en dos presentaciones: en concha y desconchado; presentaciones que más bien dependen de la demanda del mercado, y la **escaséz** de concha para cultivos en algunas regiones, por lo que se debe exigir la retención de concha en las áreas de explotación, mediante una adecuada planeación supervisada por los técnicos responsables, en coordinación con las propias cooperativas.

En base a lo expuesto, se debe establecer que de la --

cuota asignada a cada cooperativa, un 50% como mínimo deberá ser desconchado, y en aquellas zonas donde la **escaséz** es total, hasta un 100% de desconchado.

De esta manera se logran dos propósitos; obtener conchas para fomentar las repoblaciones, y la otra, proveerse de concha seca para la elaboración de colectores que serán utilizados para captar semilla bajo cultivo y acondicionamiento de fondos.

4.4.2. Vigilancia en la producción.

Una de las medidas que norman las actividades de la pesca, es la VIGILANCIA que ejercen las Oficinas de **Fomento Pesquero** encargadas del ramo, conforme a las recomendaciones que establecen los "Centros de Acuacultura", para la conservación, manejo y explotación del recurso ostrícola.

Los casos más frecuentes que se presentan en torno al recurso son:

- 1) Violaciones a las cuotas de extracción
- 2) Altos porcentajes de ostión no reglamentario.
- 3) Violación a las cuotas de desconchado
- 4) Pesca furtiva o contrabando

En los tres primeros casos, se puede ejercer un control desde el momento de la captura hasta su comercialización. Por lo cual, las dependencias del ramo deben considerar a la vigilancia como un mecanismo más y lograr una pesquería más productiva y organizada.

4.5. Sistemas de cultivo extensivo.

Aprovechando las características del ciclo reproductivo y desarrollo larval del ostión, es posible captar semilla silvestre mediante, la oportuna instalación de colectores en zonas donde existe una población reproductora de cierta magnitud y durante la época de su reproducción masiva.

Los colectores pueden elaborarse de concha de ostión, o con materiales sintéticos es decir: tejas de cerámica o fibras de plástico. Los colectores, se introducen en la zona elegida para la captación de semilla, en pilotes, estantes en línea, palangres, cimbras o balsas flotantes,

Los criterios para determinar la fecha exacta de introducción de colectores, generalmente se basan en las siguientes consideraciones de campo y laboratorio,

4.5.1. Madurez Gonadal.

En cada región del país donde existen bancos de ostión, se observa una o dos veces al año una notable incidencia de semilla en las raíces y tallos de mangle, rocas, conchas y diversos sustratos duros sumergidos, por lo que la experiencia práctica del pescador es útil para determinar la fecha aproximada del desove masivo de la producción reproductora.

De acuerdo con los antecedentes teórico-prácticos, se inician los muestreos para lograr identificar los períodos de reproducción masiva, que se manifiestan en el desarrollo gonádico, al efectuar observaciones macroscópicas o microscópicas de las gónadas (Fig. 32).

4.5.1.1. Análisis Macroscópico.

Este análisis consiste en dividir arbitrariamente y a simple vista, en 4 partes la gónada, partiendo del músculo -- aductor hacia el umbo; en otras palabras, este método considera la relación del tamaño de la gónada con el resto -- del cuerpo, estableciendo para cada uno de los individuos su estado de desarrollo sexual, como sigue:

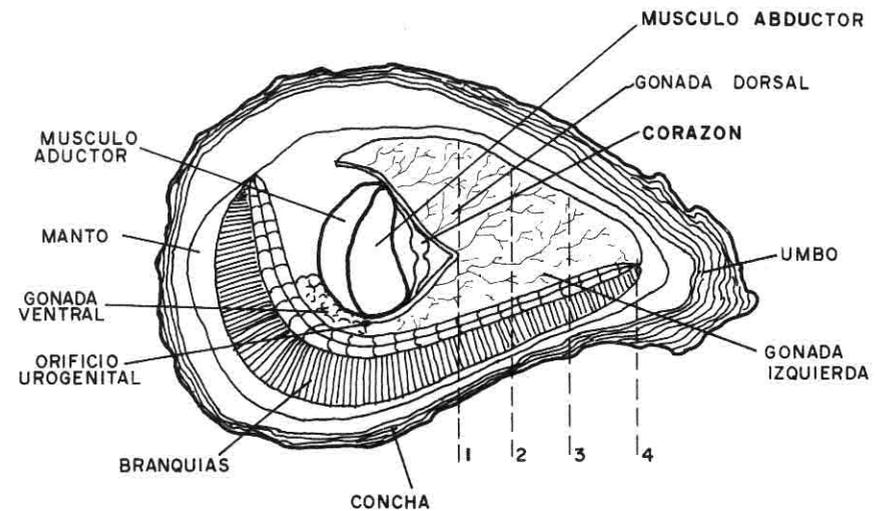
- Fase 1a. La gónada cubre (1/4) de la masa visceral (blanquesina)
- Fase 2a. La gónada cubre (1/2) de la porción visceral
- Fase 3a. La gónada cubre (2/3) de la porción visceral
- Fase 4a. La gónada cubre toda la porción visceral
- Fase 5a. Desovado (gónada transparente y acuosa)

Los resultados del muestreo y análisis semanal de 50-100 individuos, se expresan en términos de la relación porcentual del número de individuos en cada fase por mes. - Cuando menos el 70% de la muestra debe estar en la Fase 4a. para considerar la época óptima de desove (**Fig. 32**).

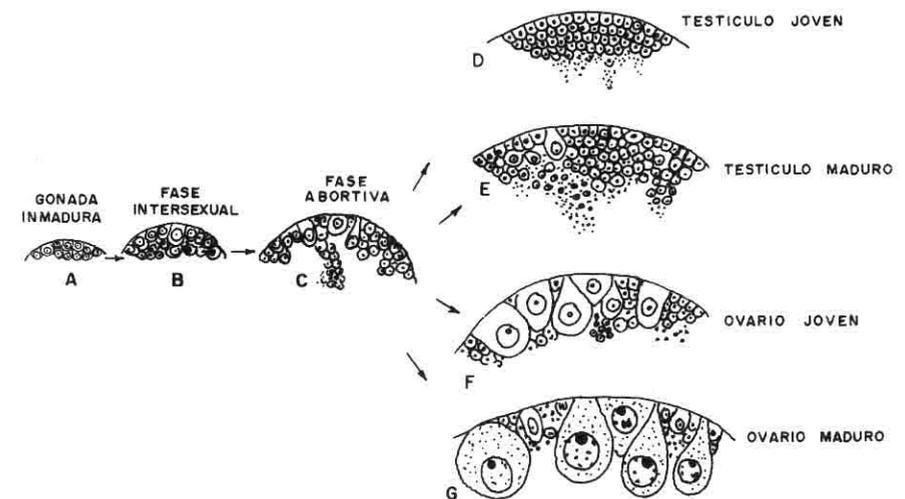
4.5.1.2. Análisis Microscópico.

Para llevar a cabo este análisis, se realizan muestreos quincenales de ostiones adultos en los principales bancos ostrícolas, los que una vez desconchados, son fijados individualmente en formol al 6%, colocados en un saco de gasa dentro de un frasco etiquetado para su proceso histiológico, el que permite establecer el desarrollo de las gónadas, por observación al microscopio, estableciendo cuatro etapas:

- I. Etapa de inactividad o indiferencia
- II. Etapa pre-reproductiva o de maduración



OBSERVACION MACROSCOPICA DEL DESARROLLO GONADAL



OBSERVACION MICROSCOPICA DEL DESARROLLO GONADAL

Fig. 32 DESARROLLO GONADAL MACROSCOPICO Y MICROSCOPICO

- III. Etapa reproductiva o de desove.
- IV. Etapa post-reproductiva o post-desove.

Cuando un 60% de la población ostrícola de bancos, -- presenta un grado de maduración gonádico entre las etapas II y III es indicador de la proximidad de un desove masivo (Fig. No.32).

El registro de la temperatura del agua en superficie y fondo, debe hacerse periódicamente cada mes, fuera de la época reproductiva, ya que durante esta, el registro debe ser por lo menos semanal. Lo anterior es importante porque el desove masivo suele presentarse cuando este factor presenta un ligero ascenso (de 2 a °C), acción -- que dispara el proceso de desove.

4.5.2. Análisis de larvas en plancton.

Para la realización de estas actividades ostrícolas, es conveniente establecer cuando menos tres estaciones de muestreo -- planctónico en las zonas de presenta fijación. Con el propósito de obtener un muestreo uniforme, el muestreo puede realizarse en forma vertical, filtrando en la red planctónica, 100 litros de agua o introduciendo 20 veces la red; con ello se precisa mejor el volumen real filtrado y puede hacerse la cuantificación de larvas en un volumen conocido, o se puede utilizar el arrastre circular de la red de plánton, durante 5 minutos y a la menor velocidad que pueda operar un motor fuera de borda. La muestra se coloca en un frasco y se afora a 100 ml. -- con formol al 4% (Fig. No.33).

La red planctónica más recomendable es la que tiene 40 cm. de boca y 50 cm. de largo, con vaso colector en el extremo opues-

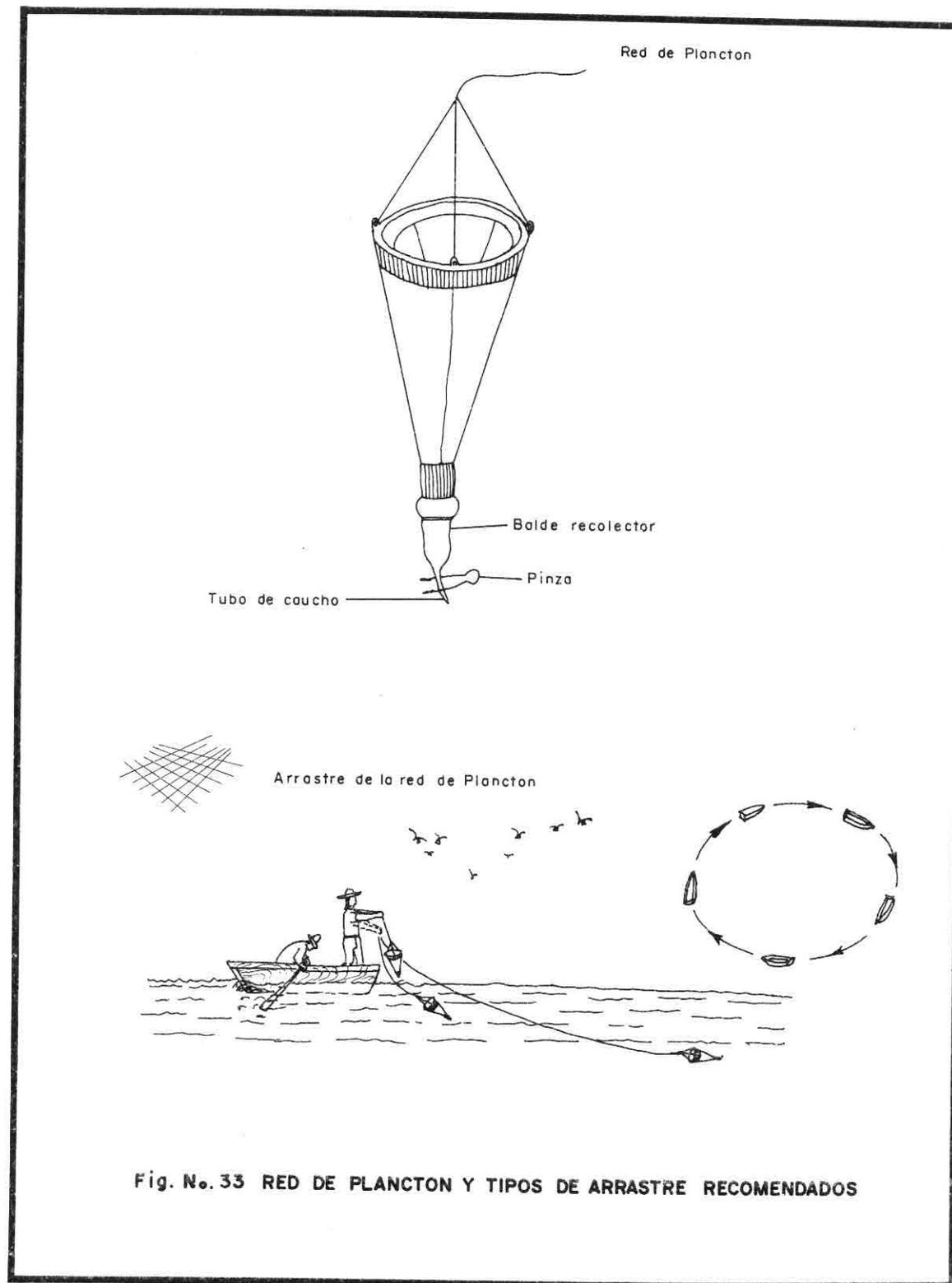


Fig. No. 33 RED DE PLANCTON Y TIPOS DE ARRASTRE RECOMENDADOS

to; la malla selectiva para larvas desarrolladas debe ser de 100 a 190 micras (Fig. No.33).

Cuando la temporada reproductiva es corta, el muestreo y análisis planctónicos deben hacerse diariamente, complementándolos con la observación de conchas y fijaciones en los colectores - testigo. En cambio, cuando dicha temporada es larga, (20 a 30 días) el muestreo puede hacerse cada tres días.

Para cuantificar el plánton, se coloca la muestra en un recipiente de fondo cóncavo y se agita con una Pipeta Pasteur que tenga perilla para tomar el agua. Las larvas por su peso se acumulan en el centro del recipiente, es entonces cuando se sacan con la pipeta y se colocan en un portaobjetos sin cubrir o en una celdilla sedgewich. Se cuantifican las larvas contenidas en cinco volúmenes de pipeta y eso representará el 95% del total colectado en la muestra, y si se extrapola con el volumen tomado se obtendrá la relación larvas/ litro o larvas/mililitro, según se desee. Generalmente se representa en larvas - por litro.

La celdilla Sedgewich, puede manufacturarse con un portaobjetos de vidrio con cuadrículas de un milímetro cuadrado y un marco que contiene exactamente el volumen de un mililitro.

El movimiento del portaobjetos para la observación debe ser manual, porque a veces las larvas quedan mal acomodadas y eso obstaculiza su identificación. Se regula la luz necesaria, la combinación de aumentos más recomendables es la de 10 x 8.5 y 2.5 de intensidad luminosa en el transformador.

Las fases larvarias que mejor se utilizan para la evaluación son las umbadas maduras, aunque para un estudio más fino, pue-

den registrarse todas las larvas de ostión presentes en la muestra. A nivel de larva tipo "D" o de charnela recta, sólo con gran experiencia pueden distinguirse las especies (Fig.34).

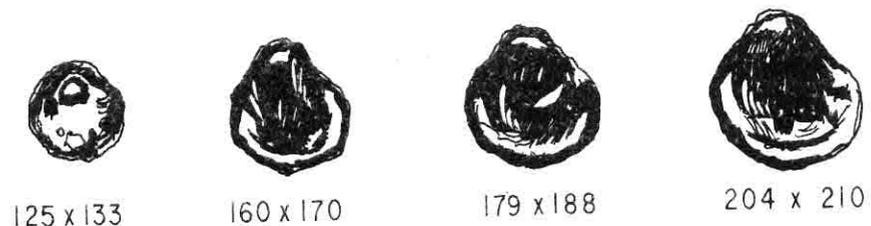
La presencia y abundancia de larvas, se registra de 8 a 15 días después de ocurrido el desove cuando las larvas se concentran en grandes cantidades en las áreas donde remanza la marea, predominando durante 10 a 15 días sobre el número de competidores por espacio y alimento, como cirripedios, otros moluscos y anélidos poliquetos entre los más frecuentes.

La larva madura de ostión en el plancton, puede encontrarse en densidades de hasta 600 larvas/ml. densidades. A los 15 días de ocurrido el desove la cantidad decrece a 250 larvas/ml.

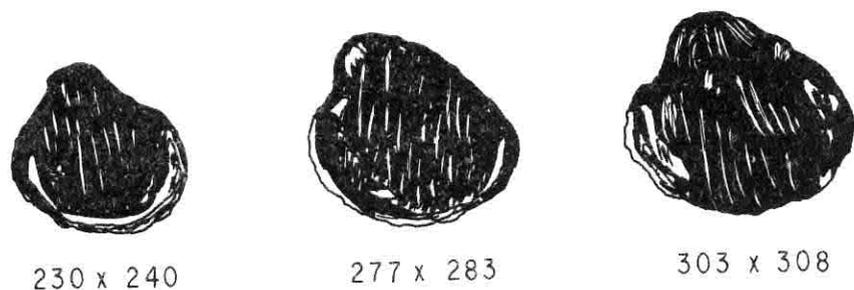
La identificación de larvas de ostión y otros moluscos es una tarea difícil, las diferencias entre especies, aún de familias diferentes, pueden ser muy pequeñas sutiles y se requiere de un estudio contínuo y extenso. De ser posible, se deben utilizar fotografías, pero estas deben ser muy nítidas para poder efectuar una identificación confiable, teniendo valiosa utilidad práctica los dibujos personales, que deben copiar su contorno en la forma más precisa posible y acentuar, aún exagerando, sus características especiales. La silueta es lo más importante, sin embargo, la colocación de la larva en la lente de observación puede hacerla muy diferente a la vista. La configuración real solo es evidente cuando una sola valva descansa con el lado cóncavo hacia abajo. Para lograrlo, la muestra de larvas se debe tratar con una solución de hidróxido de potasio al 1% y blanqueador corriente de cocina. El producto químico aclara la larva, de manera que solo así las conchas resultan observables.



LARVAS VELIGER (D)



LARVAS UMBONADAS



LARVAS CON GLANDULA CEMENTANTE

Fig. 34 ESTADIOS LARVIARIOS *Crassostrea virginica* (GMELIN)
LONGITUD POR ANCHO EN MICRAS

L x A



Tomado de Yonge C.M., 1960

Existen claves de las dimensiones que van teniendo las larvas durante su desarrollo. La comparación con la muestra -- permite una mejor identificación de la especie así como su etapa cronológica, por ejemplo:

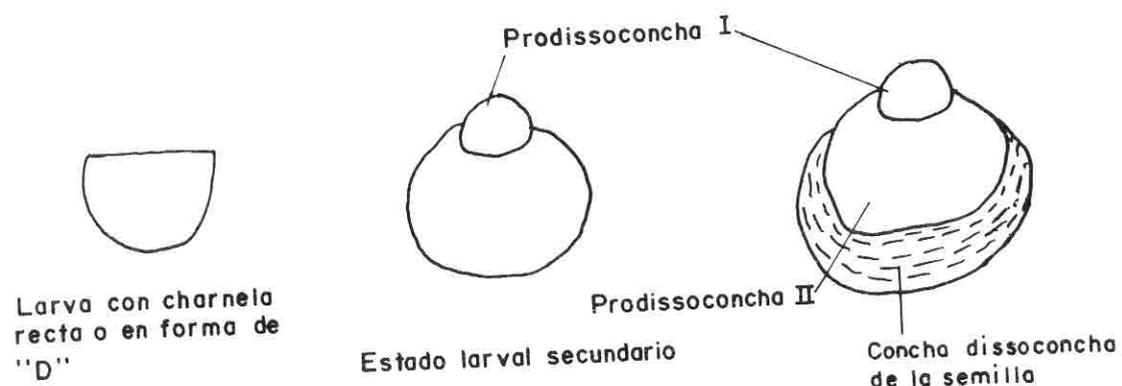
Aquellas con el interior hacia abajo, darán los contornos -- reales, mientras que la posición contraria permitirá observar el provínculum y los dientes de articulación.

Ocasionalmente el color puede ser significativo; en algunas especies la concha es coloreada, pero en lo general, el color puede verse influido por la dieta particular de la especie. La mayoría de los moluscos que poseen un músculo aductor sencillo o músculos aductores de tamaño desigual (el mejillón, la ostra), presentan manchas oceladas (negras) en su estado avanzado. El provínculum y los dientes de articulación constituyen características taxonómicas importantes (Fig. No. 35).

4.5.3 Colectores testigo.

Una vez iniciado el desove, este se generaliza llegando a un nivel máximo, después del cual se va reduciendo; el mismo -- comportamiento presenta la incidencia de larvas de ostión en el plancton, por lo que es importante que iniciado el desove se instale una red de estaciones testigo para detectar la fijación.

Las estaciones deberán establecerse en áreas donde la velocidad de corriente es baja o en zonas protegidas por islotes, ya que la experiencia señala, que las larvas próximas a la fijación, la corriente las desplaza a ellas. Cada estación -- deberá contener un bastidor sencillo con 2 colectores "testi



Larva con charnela recta o en forma de "D"

Estado larval secundario

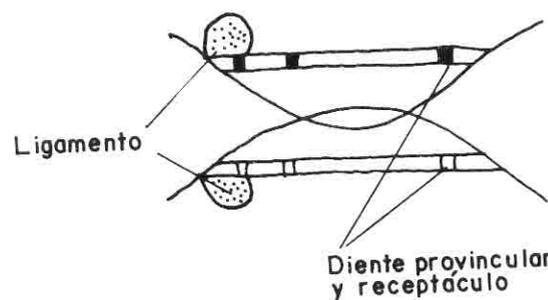
Prodissoconcha I

Prodissoconcha II

Concha dissoconcha de la semilla



Vista de ambas valvas de Larva en estado secundario



Vista interna ampliada de un sistema de articulación larval.

Fig. 35 CARACTERISTICAS DE LAS LARVAS DE BIVALVOS

Según Quyalé, 1984

go", los cuales deberán ser cambiados durante el estudio en forma quincenal y semanalmente, ya iniciados los desoves.

4.5.3.1 Cuantificación de la fijación en colector testigo.

El colector testigo utilizado generalmente, es un artefacto tipo sarta que se elabora con 70 conchas, dependiendo de la profundidad y del nivel de mareas.

En el laboratorio se contará el número de fijaciones por colector y de los principales competidores por espacio, como pueden ser balanidos, en zonas hipersalinas, mitilidos, en zonas mesohalinas o de calyptreidos (Crepidulas) en zonas polihalinas.

Al detectar una fijación de 25 ostrillas por concha, con la reducción de la incidencia de competidores, se considera el momento óptimo para instalar los colectores para la captación masiva de larvas.

Cabe señalar que la red de estaciones se deberá mantener en forma permanente, con objeto de establecer anualmente las áreas de mayor incidencia de fijación, las cuales seguramente serán las mismas durante varios años o "de por vida", salvo aquellos casos en los que se presenten fenómenos que modifiquen las corrientes internas u otras condiciones, ambientales de la zona.

Para cuantificar la fijación del colector testigo, se dividirá el colector en 3 niveles iguales: superior, medio e inferior. De estos 3 niveles se tomarán seis conchas al azar, a las cuales se les contará el número de fijaciones por las dos caras (interna y externa), ya sean de

osti6n u otro competidor de la zona, por ejemplo balanidos, mitilidos, crep6dulas, etc. se registrar6n en tablas separadas.

La cuantificaci6n anterior es en base a un colector tipo sarta, sin embargo hay diferentes colectores como bolsa vexar, a la que se introducen 250 conchas, l6minas de diferente naturaleza, etc., por lo que debe de considerarse en todos los casos, el n6mero de fijaciones por unidad de concha.

Interrelaci6n de factores.

Con objeto de poder obtener un calendario de los per6odos reproductivos del 6rea, adem6s de poder establecer la veda para protecci6n de la especie en el per6odo reproductivo, se requiere reunir y analizar la siguiente informaci6n, con templ6ndose para ello el promedio de por lo menos tres a6os de registro de: precipitaci6n, temperatura y salinidad del agua, madurez gon6dica, incidencia en el plancton de larvas de osti6n y el principal competidor por espacio, as6 como la incidencia de fijaci6n para los mismos organismos.

¿Por qu6 estos factores?

Porque la precipitaci6n pluvial es el factor meteorol6gico que va a modificar el nicho ecol6gico del osti6n, incidiendo sobre cambios en la temperatura, mecanismo que dispara el proceso de desove en el osti6n silvestre y en la salinidad porque su variaci6n promueve el acto de fijaci6n de la larva. Trat6ndose de ambientes hiperhalinos, la disminuci6n en las concentraciones salinas favorece que las larvas de balanidos mueran, permitiendo as6 una buena fijaci6n de larvas de osti6n.

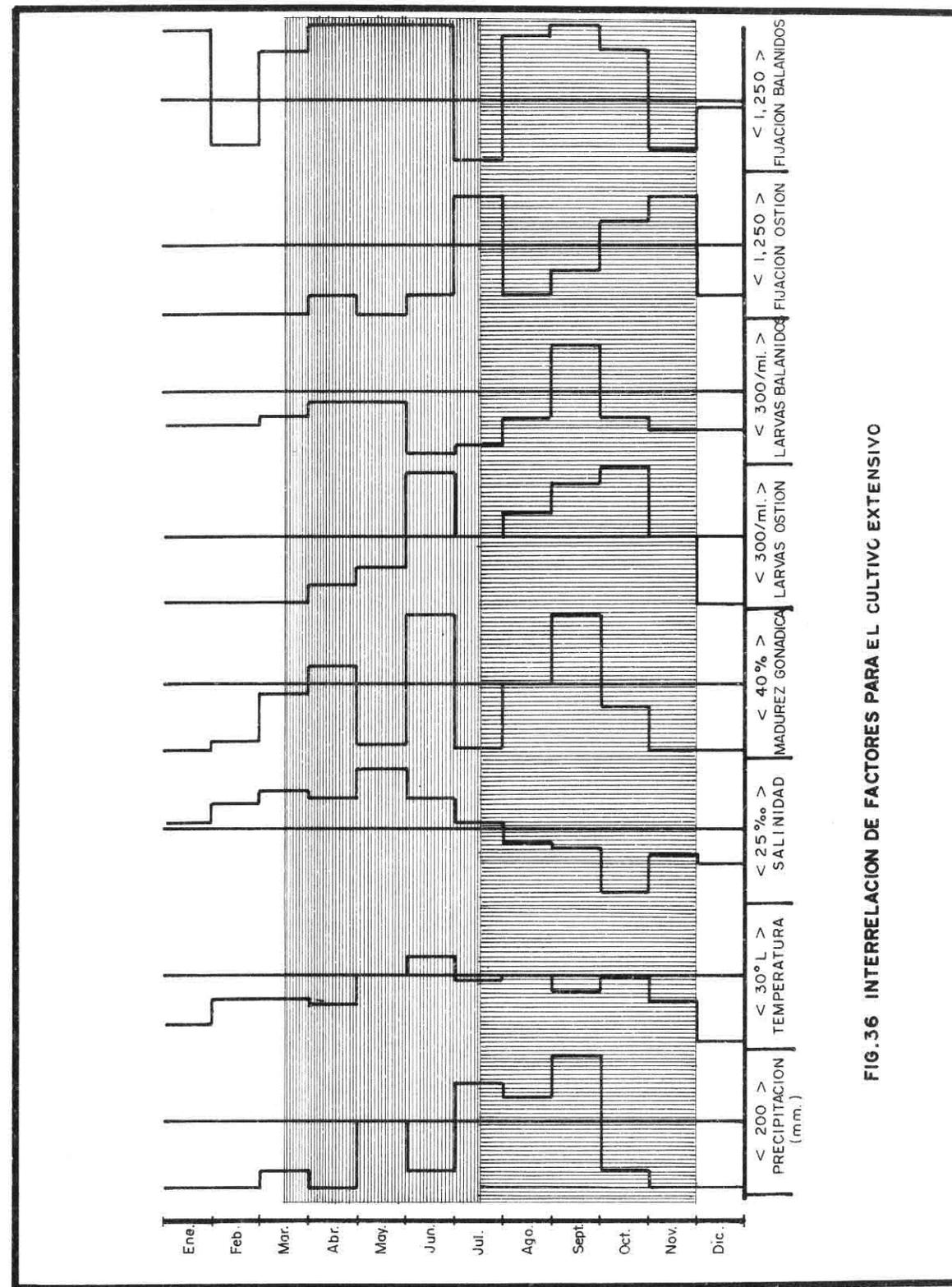


FIG. 36 INTERRELACION DE FACTORES PARA EL CULTIVO EXTENSIVO

Estos factores se correlacionan con la madurez gonádica que presentan las ostras a lo largo del año, presentándose para ello el registro en porcentaje mensual.

La incidencia planctónica entre ostión y su competidor más común, para la zona de interés, se registra en frecuencia por milímetro, considerando la medida anual como valor de referencia

La frecuencia de fijación se establece multiplicando el número de fijaciones por concha, por el número de conchas que esté **constituido el colector, de esta manera podrá** observar la interrelación de factores, así se puede detectar si existen uno o más períodos de reproducción en el área de interés.

4.5.5. Collectores y Estantes. Mantenimiento y Cuidados.

Si ya se conocen los períodos de reproducción en el área, se deberán preparar con tiempo un número "X" de colectores, que se establecerá en base a la evaluación de los bancos y la cuota asignada a la cooperativa.

Los colectores más recomendados pueden ser sartas, las cuales se manufacturarán de la siguiente forma:

Según la profundidad del área de fijación, se cortan tramos de hilo monofilamento No. 12, de 0.80 a 100 cm se perforan en la porción central de 50-70 conchas y se ensartan en el hilo.

Con objeto de ampliar el área de fijación, se amarran 6 colectores tipo sarta formando un manojo (Fig. No. 37).

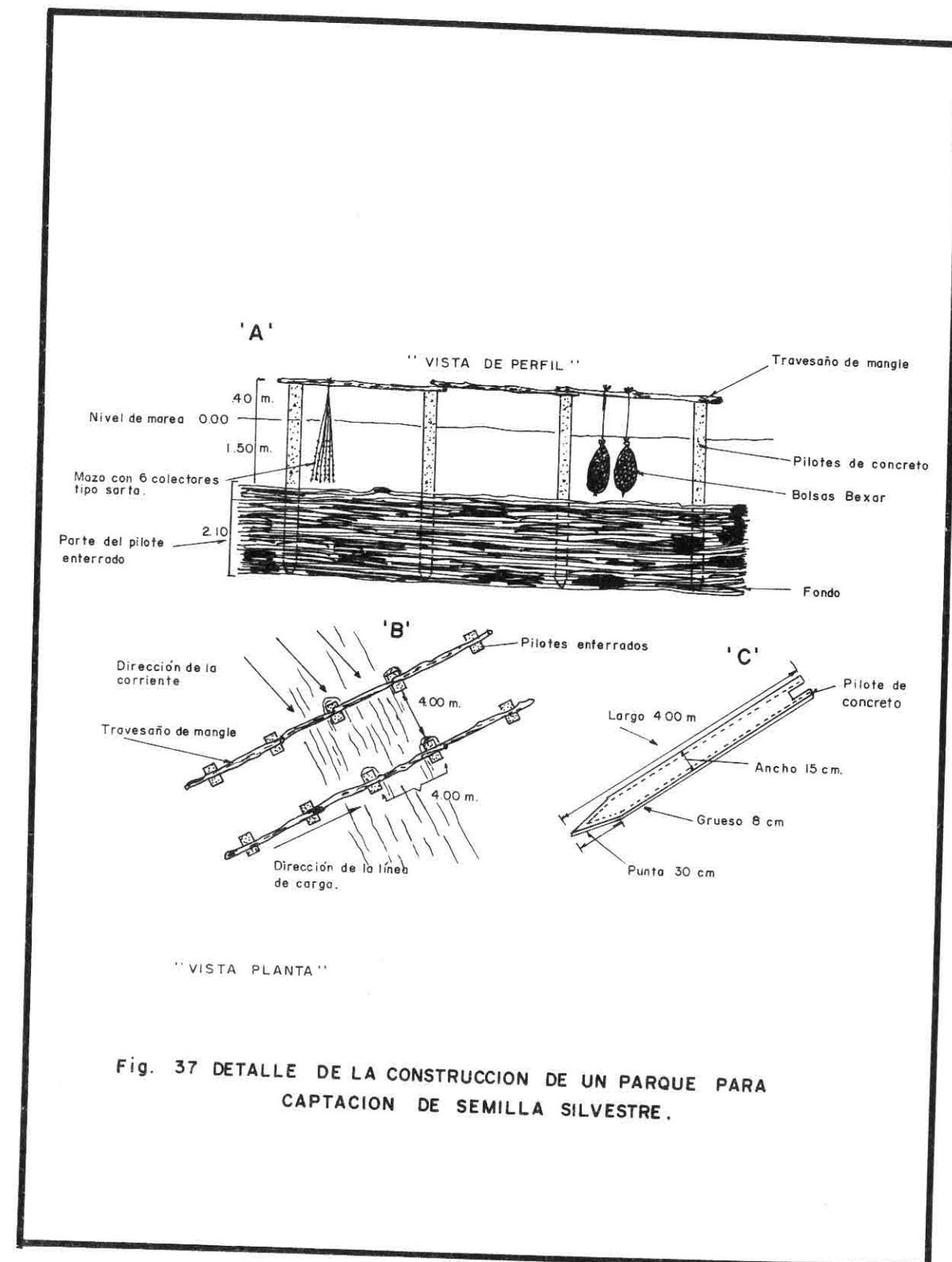


Fig. 37 DETALLE DE LA CONSTRUCCION DE UN PARQUE PARA CAPTACION DE SEMILLA SILVESTRE.

También puede usarse colector de bolsa tipo vexar, procediendo de la siguiente manera: se cortan tramos de 1 metro de malla tipo vexar, se amarra con hilo monofilamento uno de los extremos y se introducen de 150-200 conchas (según tamaño) y se cierra con hilo monofilamento, se amarran 2 bolsas para mayor superficie de fijación y facilidad de manejo.

Se instalan los estantes que se describen en el capítulo 5 y que pueden ser de madera o concreto.

Los colectores se instalan a cada 15 cm. de distancia y se lleva un registro de fijación, a la semana de instalados.

Mantenimiento y cuidados.

Se debe evitar que los colectores tipo sarta lleguen al fondo, dejando por lo menos 20 cm de distancia con este. La semilla debe sembrarse cuando mucho 3 semanas después de la instalación de los colectores, pues de lo contrario, el rápido crecimiento de las ostrillas provoca que se adhieran con dos o más de ellas, y al momento de la siembra se sacrifican miles de ellas. Igual tratamiento debe darse en el caso del colector de malla tipo vexar, pues además el peso excesivo puede provocar la ruptura de la bolsa y perderse todo el esfuerzo humano y económico aplicado hasta el momento.

Se deben vigilar semanalmente los parques de fijación y acomodar aquellos colectores que por efecto del viento se hayan caído al piso.

4.5.6. Siembra en fondo.

Los bancos, donde se vayan a sembrar las "conchas con semilla "madres", deberán ser balizados para reconocer la mejor área de siembra o en su caso -- condicionar los fondos con concha seca, sembrando -- aproximadamente, 6 kg/m². En caso de nuevos bancos en fondos fangosos arenosos, se deberán esparcir de 20 a 30 kg/m². para lograr que la capa externa de concha resista y evite que las conchas madres se -- hundan.

La siembra deberá efectuarse con la marea alta, para que las ostrillas queden hacia arriba y uniformemente distribuídas en el fondo (Iversen 1968). La densidad de siembra debe estar en función de la calidad y producción fitoplanctónica del área elegida, siendo la cantidad máxima recomendable de 3.5 millones/ha. equivalente a 350 semillas por m², igual a 35 conchas con las semillas.

Los rendimientos esperados serán de 3 a 13 kg/m².

4.5.7. Ventajas y desventajas.

Las ventajas se deben a que el esfuerzo en este sistema es "casi nulo", pues la naturaleza se encarga de proporcionar lo necesario para el desarrollo de las ostrillas. Sin embargo, presenta algunas desventajas, pues con este sistema las ostrillas están a merced de predadores, lo que causa mortalidades altas, también se resienten mortalidades que se ven marca--

das por efecto de modificaciones del medio ambiente, por fenómenos meteorológicos como precipitación pluvial y acarreo de sedimentos. La tasa de crecimiento es menor por la competencia intraespecífica.

5. CULTIVO INTENSIVO

5.1. Producción de larvas en laboratorio

5.1.1. Ubicación del Laboratorio

Su ubicación geográfica es fundamental para asegurar su eficiente operación. Las aguas deben ser productivas, con variación mínima estacional en sus parámetros físico-químicos, con bajo contenido de material orgánico y sedimentos en suspensión, principalmente en el área adyacente a la toma de agua y no deben existir fuentes actuales o potenciales de contaminación de origen: doméstico, agrícola o industrial. Su construcción es recomendable se realice en el área geográfica de mayor influencia, sin olvidar que deben existir los servicios básicos que su operación implica, tales como energía eléctrica, agua potable y vivienda para los trabajadores.

5.1.2. Infraestructura y Equipos básicos

Las áreas técnicas básicas en un laboratorio productor corresponden al conocimiento gonádico de repro-

ductores, cultivo de microalgas, cultivo de larvas, fijación, preengorda de semilla y sección seca o de gabinete. Cada una de ellas funciona como unidad específica y autónoma que cubre una determinada etapa de la producción, por lo que debe existir entre ellas una estrecha sincronización de actividades.

La toma de agua, caseta de bombeo y en su caso de almacenamiento de la misma, así como su filtrado y tratamiento, representan el corazón del sistema, siendo también de importancia el área de máquinas, almacén y taller de mantenimiento.

La toma de agua debe ubicarse por lo menos a un metro sobre el fondo marino, salvo que ésta sea un pozo intermareal, siendo recomendable su colocación sobre una estructura flotante. Con objeto de evitar el ingreso de materia en suspensión, se protege la entrada mediante una malla fina que impida la entrada de basura.

Pueden utilizarse bombas sumergibles o de instalación externa, según sea el tipo de toma de agua, construidas de un material resistente a la corrosión y preferentemente de material sintético. Un sistema doble de captación y distribución, proporciona mayor seguridad en el suministro de agua, y al ser operado en forma alternada durante períodos de tiempo variables en función de la cantidad de organismos que se fijan al interior de la tubería, permitirá dar mantenimiento preventivo y correctivo al sistema sin afectar la producción.

La tubería y accesorios en las líneas hidráulicas de-

berá ser de PVC hidráulico y las válvulas de este mismo material. polipropileno o teflón, tipo globo (Ball Valve), que permite un flujo total mediante un giro de 90°. De preferencia las válvulas deben ser desarmables

Aereación

Es indispensable contar con un buen sistema de aereación, siendo recomendable la instalación de equipos que produzcan grandes volúmenes de aire a baja presión (10 p.s.i.) libre de aceite y grasa, para lo cual se debe contar con un equipo principal y otro auxiliar, a fin de evitar riesgos por la falla del primero para darle mantenimiento preventivo o correctivo sin afectar las actividades del laboratorio.

En algunos casos es necesario enriquecer el aire con CO₂ industrial, a fin de optimizar la producción de microalgas; en estos casos se requiere de cilindros contenedores presurizados y un sistema de dosificación conectado a la red de aereación.

5.1.3. Cultivo de Microalgas

El cultivo de microalgas es el primer paso en la producción de semilla de moluscos bivalvos, ya que representa el alimento natural por excelencia tanto para reproductores como para larvas y semilla.

Este se inicia a partir de cepas puras de especies seleccionadas por su tamaño y calidad nutricional, entre las cuales destacan Isochrysis galbana, Monochrysis

lutherii, Chaetoceros gracilis, Dunaliella tertiolecta, Tetraselmis suecica y Tetraselmis chuii. Como todo vegetal, las microalgas requieren para su cultivo nutrientes minerales, iluminación como fuente de energía para la fotosíntesis, aereación como fuente de dióxido de carbono, algunas vitaminas y una temperatura adecuada para su desarrollo.

Los nutrientes básicos son: nitrógeno, fósforo y sílice, este último sólo para diatomeas y, se requieren en cantidades relativamente elevadas.

Otros elementos y compuestos se suministran en pequeñas cantidades, por lo que se denominan metales traza o micronutrientes. Por último, algunas vitaminas son indispensables para el crecimiento microalgal y también son suministradas en cantidades pequeñas.

5.1.3.1 Medios de Cultivo

Existen diversas formulaciones aplicables a diferentes especies de flagelados o diatomeas, que contienen todos los nutrientes básicos anteriormente mencionados, aunque la proporción puede variar de acuerdo al autor. Es necesario preparar soluciones stock, de las cuales una determinada proporción se agrega al agua marina para su enriquecimiento, después de lo cual se procede a inocular mediante la adición de un determinado volumen de un cultivo precedente.

Para los fines del presente manual, se han

seleccionado dos medios de cultivo, el primero presentado por Breese y Malouf (1974), y el segundo, utilizado en laboratorios nacionales para la producción masiva de diversas especies de microalgas.

FORMULA No. 1 MEDIO DE CULTIVO (Breese y Malouf, 1974)

| <u>NUTRIENTE</u> | <u>FORMULA</u> | <u>SOLUCION STOCK</u> |
|---|--|-----------------------|
| Nitrato de sodio granular refinado | NaNO_3 | 150 gr/l |
| Fosfato de sodio monobásico certificado | $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | 10 gr/l |
| Metales traza: | | |
| Sulfato cúprico | $\text{CaSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | 1.96 gr/l |
| Sulfato de zinc | $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | 4.40 gr/l |
| Cloruro de cobalto | $\text{CoCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | 2.00 gr/l |
| Cloruro de manganeso | $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 36.00 gr/l |
| Molibdato de sodio | $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | 1.26 gr/l |
| Vitaminas: | | |
| Biotina cristalina | - | 1.00 mg/l |
| Vitamina B-12 | - | 1.00 mg/l |
| Tiamina | - | 200.00 mg/l |

PROCEDIMIENTOS

- La solución patrón de metales traza se prepara mezclando 1 ml de solución de cada uno de sus componentes y 10 ml de secuestreno férrico, aforado a 1 litro de agua destilada.

- Se utiliza finalmente 1 ml de cada una de las cuatro soluciones Stock por cada litro de agua de mar.

- Para diatomeas es necesario añadir 1 ml/l de una solución-patrón de silicato de sodio (30 gr/l en agua destilada).

- Estas soluciones se esterilizan en autoclave a 15 libras de presión durante 15 minutos y se refrigeran. La solución de vitaminas se divide en pequeños lotes y se congela para su preservación.

Vitaminas:

| | | |
|--------------------|---|-------------|
| Biotina cristalina | - | 1.00 mg/l |
| Vitamina B-12 | - | 1.00 mg/l |
| Tiamina | - | 200.00 mg/l |

PROCEDIMIENTOS:

- La solución patrón de metales traza se prepara mezclando 1 ml de solución de cada uno de sus componentes y 10 ml de secuestro férrico, aforado a 1 litro de agua destilada.

- Se utiliza finalmente 1 ml de cada una de las cuatro soluciones patrón por cada litro de agua de mar.

- Para diatomeas es necesario añadir 1 ml/l de una solución patrón de silicato de sodio (30 gr/l en agua destilada).

- Estas soluciones se esterilizan en autoclave a 15 libras de presión durante 15 minutos y se refrigeran. La solución -

de vitaminas se divide en pequeños lotes y se congela para su preservación.

LA FORMULA No. 2 DE MEDIOS DE CULTIVO SE RECOMIENDA PARA LA PRODUCCION MASIVA DE MICROALGAS.

FORMULACION

UTILIZACION DIRECTA

| | |
|----------------------|--------------|
| 1. Urea | 90 gr/1000 l |
| Sulfato de amonio | 3 gr/1000 l |
| Superfosfato | 20 gr/1000 l |
| 2. Sulfato de amonio | 30 gr/1000 l |
| Superfosfato | 15 gr/1000 l |

- Los nutrientes se disuelven por separado en agua dulce -- caliente. Es normal que en lugar de una solución se obtenga una suspensión que se agrega directamente al agua de mar en el tanque de cultivo.

- La calidad del agua y su contenido natural de nutrientes -- varía de acuerdo a la localidad. En algunos casos puede ser necesario la adición de vitaminas. Para tal efecto, estas pueden agregarse directamente al tanque de cultivo -- a razón del 50% de la cantidad utilizada para el cultivo -- en condiciones controladas, o bien, realizar bioensayos -- para utilizar productos farmacéuticos, preferentemente de uso veterinario.

- Para el cultivo de diatomeas es necesario añadir 1 ml/l -- de una solución Patrón de silicato de sodio (30 gr/l en -- agua destilada), al tanque de cultivo.

CONSIDERACIONES:

- Con base en pruebas preliminares se decidirá optar por la utilización de la fórmula No. 1 o 2.

5.1.3.2. Desarrollo de Cultivo.

El cultivo de microalgas puede ser continuo, semi continuo o discontinuo o "Batch", siendo diferente su manejo y productividad para cada caso.

El primero consiste básicamente en un sistema que consta de una cámara estéril, a través de la cual se establece un flujo permanente de entrada de nutrientes y una descarga o cosecha continua, este método es altamente eficiente en términos de productividad pero un tanto sofisticado y de difícil aplicación a nivel comercial.

El sistema semicontinuo implica la cosecha diaria de un 25 a 30% del volumen total y la consecuente adición de más medio de cultivo. La cosecha diaria de biomasa microalgal puede prolongarse de 7 a 10 días, hasta que finalmente el cultivo es desechado por contaminación.

El sistema discontinuo o "Batch" consiste en la siembra y posterior cosecha de todo el material productivo, una vez que la población microalgal se acerca a su máxima densidad. Después de esto, el cultivo vuelve a iniciarse. Este método es usual al igual que el anterior, en los laboratorios de producción de semilla del país.

El cultivo se inicia a partir de cepas puras aisladas in situ ó adquiridas exprofeso.

Mediante resiembras periódicas de tubos de ensayo a matraces Erlenmeyer de 125, 250, 500, 1000 y -- hasta 4000 ml., en un período de 3 a 5 días pueden obtenerse en cada uno de estos recipientes, densidades de 4 a 6 millones de células/ml.

La etapa que sigue es la producción de volúmenes intermedios, como pueden ser garrafones de vidrio de 9 a 18 litros de capacidad y bolsas de plástico desechables de capacidad similar, que en su momento se utilizan para inocular tanques de mediana y gran capacidad, de acuerdo a la infraestructura y requerimientos del laboratorio (Fig. 38)

El cultivo en tanques puede llevarse a cabo, dentro o fuera del laboratorio; en el primer caso -- con temperatura controlada e iluminación artificial, y fuera del laboratorio se aprovecha la luz solar y no se controla la temperatura.

En el laboratorio pueden obtenerse densidades de 3 a 5 millones de células/ml y la producción se destina a la alimentación de larvas. Fuera del -- mismo se obtienen densidades de 2 a 4 millones -- de células/ml y mediante este variante de cultivo se pueden producir a bajo costo, grandes cantidades de alimento natural necesarias para el acondicionamiento de reproductores y preengorda ó endu-recimiento de semilla.

El crecimiento de la población microalgal se de --

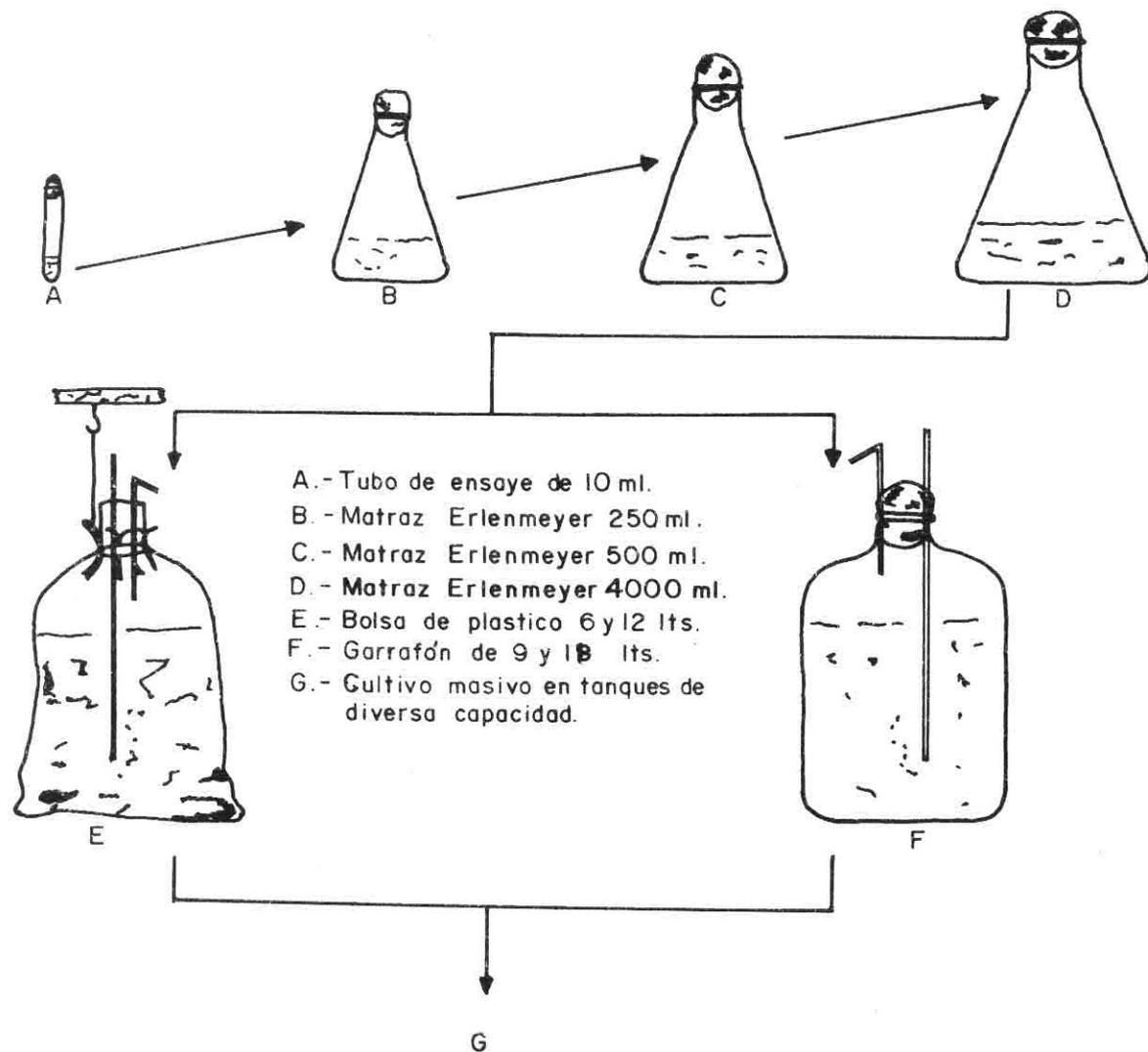


Fig. 38 VOLUMEN Y SECUENCIA EN EL CULTIVO DE ALGAS

termina mediante el análisis de pequeñas muestras al microscopio en una cámara de conteo Coulter ó-hematocitómetro. La reproducción se incrementa exponencialmente por tanto el número de células y/o la coloración se intensifica hasta llegar a una fase en la cual la población se mantiene relativamente estable y finalmente muere parcial o totalmente al agotarse los nutrientes (Fig. 39).

En la práctica y con la experiencia adquirida, el técnico puede calcular mediante observación directa la densidad microalgal aproximada y el momento en que el cultivo se acerca a su fase estacionaria. Mejores resultados se obtienen si se elabora una tabla colorimétrica de referencia donde a cada tonalidad se le asigna mediante conteo al microscopio, una determinada densidad microalgal.

5.1.3.3 Mantenimiento de cepas puras.

Las cepas pueden aislarse a partir de una muestra de agua, mediante las técnicas tradicionalmente empleadas por la bacteriología, ó bien, como generalmente sucede, ser adquirida en laboratorios fitológicos nacionales o extranjeros. Las cepas se mantienen mediante resiembras periódicas en tubos de ensayo en medio líquido o agar inclinado, siendo indispensable que esto se haga en condiciones rigurosas de asepsia a fin de evitar contaminación.

5.1.3.4 Cultivo continuo

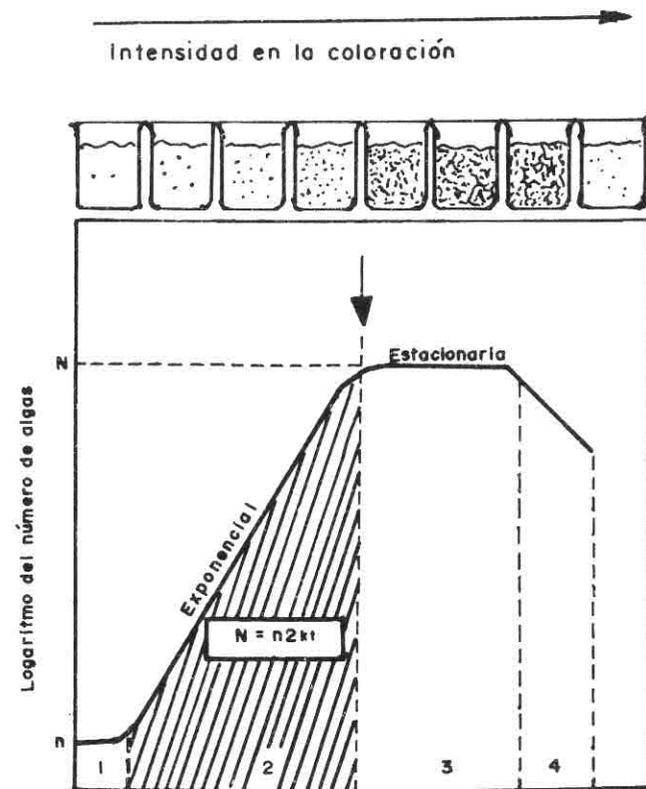


Fig. 39 PERFIL DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL DE UN CULTIVO DE ALGAS UNICELULARES EN UN VOLUMEN LIMITADO.

Coll - Morales , 1983

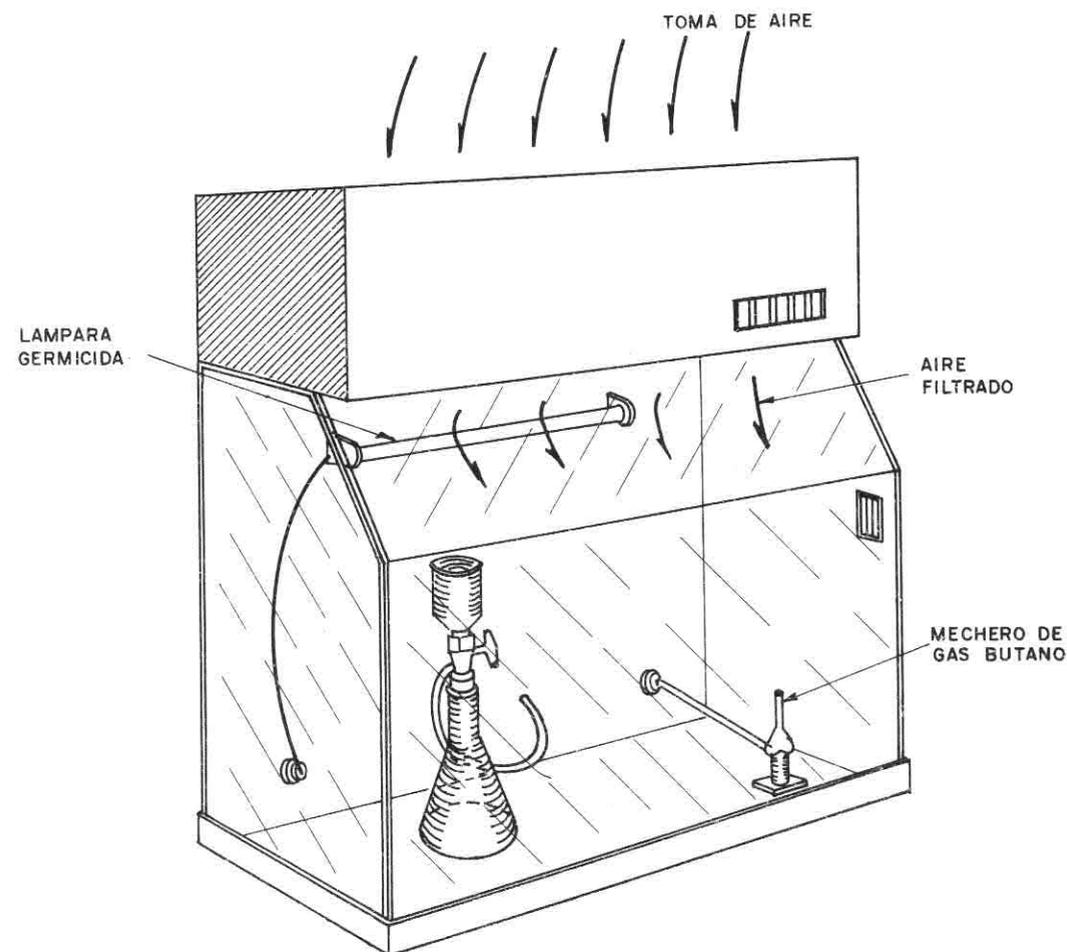
Aquí se hace referencia a tubos de ensayo, matraces Erlenmeyer y Fernbach, así como garrafones de cristal de 9 a 18 litros.

PROCEDIMIENTO

1. Lavar la cristalería con una solución de ácido muriático al 15%, preparada con agua dulce y enjuagar abundantemente con agua potable.
2. Llenar con agua marina filtrada hasta un 20% de su capacidad para tubos de ensayo, 40% para matraces y 80% en el caso de garrafones.
3. Añadir los nutrientes en la debida proporción, tapar la boca con algodón y gasa o con la tapa roscable sin ajustar, cubrir con papel estraza y/o papel aluminio a manera de capuchón y esterilizar en autoclave durante 15 minutos a 15 libras de presión (p.s.i.) Los tapones de hule y tubos de vidrio para aereación que generalmente se utilizan para garrafones, se cubre con papel estraza o aluminio y se esterilizan aparte.
4. Para bolsas de plástico y en algunos casos incluso para garrafones, puede utilizarse el método de clorinación que posteriormente se describe.
5. Se procede a inocular, quemando al fuego del mechero el cuello del recipiente donde se va a sembrar, así como aquel que servirá de inóculo y realizar la transferencia, luego se flamea ligeramente el tapón antes de colocarlo de nuevo en su lugar (Fig. 40) La

Fig. 40

CAMARA DE FLUJO LAMINAR PARA INOCULACION



inoculación se lleva a cabo bajo condiciones estrictas en asepsia y de preferencia en una cámara de -- flujo laminar de aire filtrado y estéril (Fig 41)

6. El recipiente inoculado se coloca en un estante con iluminación producida con tubos fluorescentes distantes a 10-20 cm., de manera que entre más pequeño sea el recipiente menor intensidad de luz reciba. (- Fig.42). La iluminación es un factor limitante cuando es escasa o excesiva; por lo que es conveniente contar con varios tubos de luz fría o con interruptores independientes, también se recomienda que a ni vel experimental se defina la cantidad de ellos que se han de utilizar.
7. Proporcionar continua aereación a bolsas de plástico o garrafones y agitar de 2 a 3 veces al día los tubos y matraces, para evitar el **aglutinamiento**

5.1.3.4. Cultivo semicontinuo

Cultivo que se realiza en bolsas de plástico selladas en ambos extremos, cuyo soporte es una estructura construída con acero o **aluminio** angular y malla ciclónica galvanizada o recubierta de plástico, siendo más recomendable esta última.

PROCEDIMIENTOS:

1. Rociar con alcohol una esquina de la bolsa, cortar con tijera y colocar una jeringa desechable estéril sellando con cinta adhesiva. Al quitar el émbolo -- puede introducirse en la bolsa el agua y el inóculo,

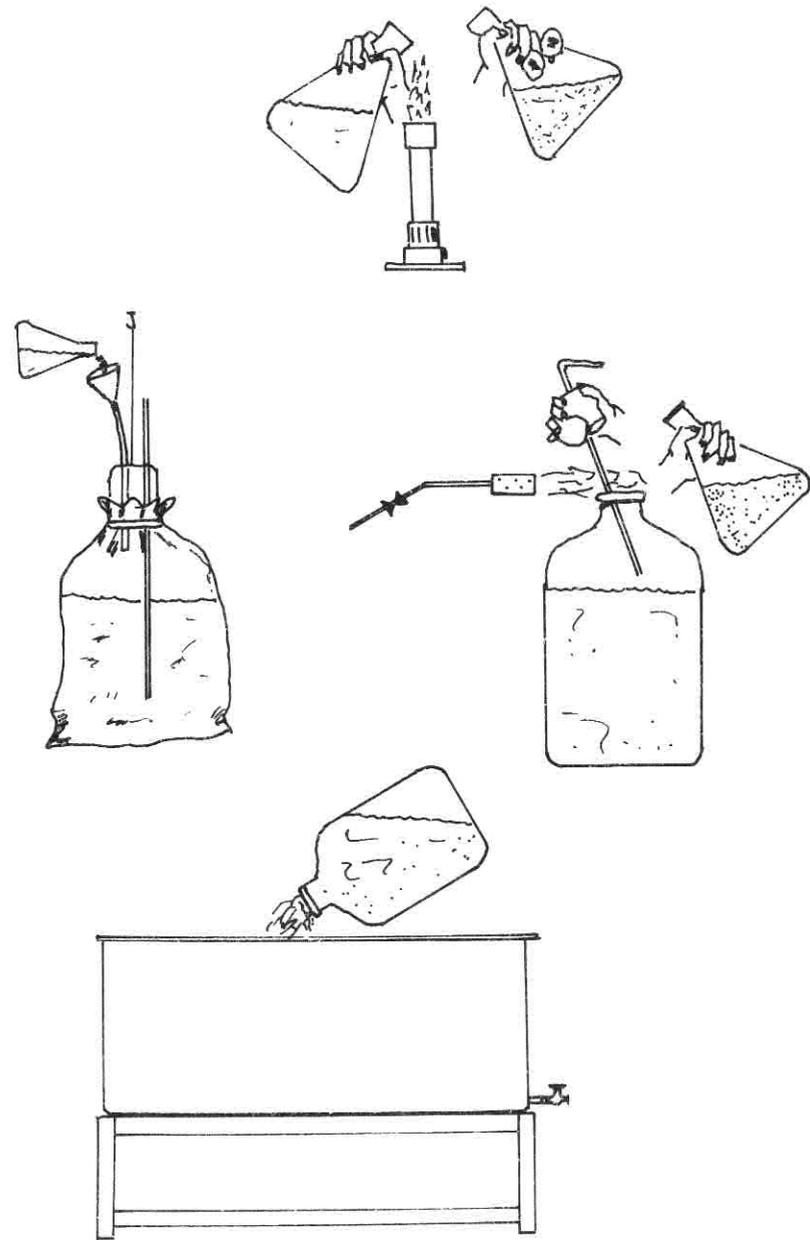


FIG. 41

PROCEDIMIENTO DE INOCULACIÓN O SIEMBRA EN EL CULTIVO DE MICROALGAS. Coll-Morales, 1983

colocándolo nuevamente en su posición para volver a cerrar.

2. Llevar la bolsa hasta un 80% de su capacidad con -- agua marina filtrada y esterilizada mediante intensa radiación ultravioleta ó pasteurización. Opcionalmente puede utilizarse el método de clorinación -- que consiste en lo siguiente: Agregar al agua una solución al 5% de hipoclorito de sodio a razón de 0.25 ml/l y agitar a fin de que la misma se diluya completamente y esperar 12 horas a que la acción bactericida del cloro se lleve a cabo, sin -- conectar la aereación. Neutralizar el cloro residual añadiendo una solución 2 normal de tiosulfato de sodio a razón de 0.05 ml/l y airear vigorosamente durante una hora. Desconectar la aerea -- ción para proceder a inocular.
3. Agregar el inóculo en condiciones estrictas de -- asepsia y en el menor tiempo posible, de acuerdo a las técnicas usuales de bacteriología. La cantidad del inóculo puede ser variable, pero a mayor volumen transferido el desarrollo del cultivo será más rápido.
4. Conectar la aereación y encender la luz; verificar la correcta dosificación en su caso, de dióxido -- de carbono.
5. Esperar a que la población microalgal esté cercana a la fase estacionaria, es decir, antes de llegar a su máximo nivel de rendimiento y extraer un 25 a 30% del volumen total y llevar nuevamente la

bolsa con agua marina esterilizada adicionada con nutrientes.

6. En lo sucesivo, cosechar diariamente y reponer el volumen extraído, hasta que se presenten signos visibles de contaminación, abatimiento de la población microalgal o que el interior de la bolsa se haya cubierto de adherencias y reduzca la penetración de la luz y en consecuencia el rendimiento del cultivo.

5.1.3.5 Cultivo masivo o discontinuo

Generalmente se utiliza en estos el sistema discontinuo o "Batch" para obtener grandes cantidades de microalgas. Es indispensable una programación de las actividades de siembra y cosecha a fin de obtener los mejores resultados.

PROCEDIMIENTOS:

1. Lavar cuidadosamente los tanques, tubería y mangueras de aereación y lastres de la misma con agua marina filtrada, tallando con cepillo y esponja.
2. Lavar con una solución de ácido muriático al 15% o con hipoclorito de sodio al 20%. Si se dispone de cloro en polvo, diluir a razón de 10 gr/l en agua potable. Tallar cuidadosamente con esponja y enjuagar con agua potable.
3. Llenar el tanque a un 80% de su capacidad con --

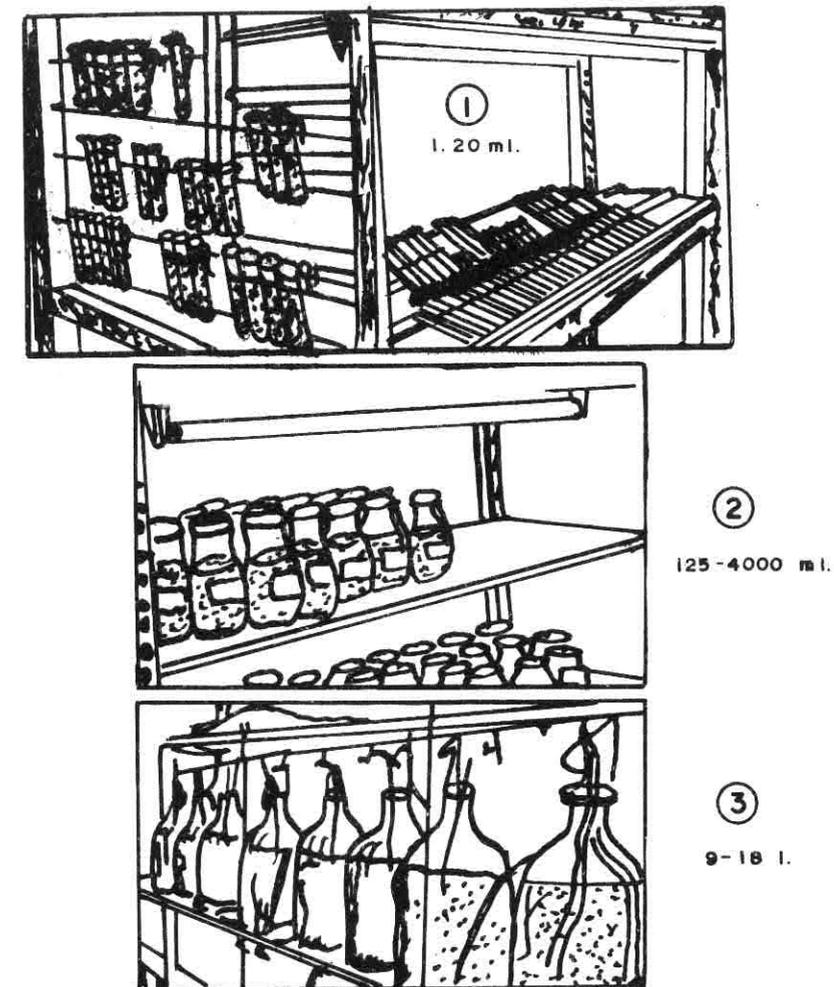


Fig. 42 CULTIVOS DE MICROALGAS EN AUMENTO DE ESCALA PROGRESIVA EN CONDICIONES CONTROLADAS.

Coll - Morales , 1983

agua marina filtrada y esterilizada o seguir el procedimiento anteriormente descrito para clorinación.

4. Agregar el inóculo en proporción del 10% del volumen total del tanque y conectar la aereación.
5. Inmediatamente después lavar la bomba, tubería o mangueras utilizadas para la transferencia del inóculo, con agua dulce clorada.
6. A fin de evitar la entrada de basura e insectos al tanque, sobre todo cuando el cultivo es exterior, cubrir con una tela fina (organza) de color blanco.
7. Si la temperatura es tan elevada que limita la productividad, debe proporcionarse a los tanques una sombra parcial a manera de enrejado, en el caso de cultivo fuera del laboratorio.

5.1.3.6 Medidas profilácticas

La cuidadosa limpieza es el factor principal para el éxito en la producción de microalgas. A partir del alimento pueden infectarse los cultivos de larvas con agentes patógenos que pueden causar considerables problemas y mortalidades catastróficas. Por lo anterior es necesario detectar periódicamente la presencia de bacterias patógenas mediante cultivos en bactopectona o agar TCBS como se detalla a continuación.

PROCEDIMIENTOS:

La preparación de tubos de ensayo con bactopectona se realiza de la siguiente manera:

1. Agregar un gramo de bactopectona a un litro de agua marina filtrada y mezclar bien.
2. Llenar tubos de ensayo a un 60% de su capacidad.
3. Esterilizar en autoclave durante 15 minutos a 15 libras de presión con la tapa sin ajustar.
4. Apretar la tapa antes de retirar de la autoclave y una vez que la misma se haya enfriado lo suficiente para manipular los tubos con guantes de asbesto, guardarlos en un gabinete cerrado con luz ultravioleta.
5. Inocular con 0.5 a 1 ml de cultivo microalgal e incubar a 30° C por espacio de 5 días. En este medio de cultivo se desarrollan diferentes microorganismos que sirven como indicador de contaminación. La preparación de las placas TCBS agar se lleva a cabo de la siguiente manera:
 1. Diluir 89 gramos de TCBS agar en un litro de agua dulce, mezclando bien.
 2. Calentar en estufa hasta ebullición.
 3. Enfriar ligeramente y vertir el material en cajas petri esterilizadas.
 4. Almacenar en un gabinete con radiación ultravioleta.
 5. Inocular con asa bacteriológica en forma de estrías e incubar a 30° C durante cinco días.

En este medio de cultivo puede detectarse la presencia de Pseudomonas sp que forma colonias de coloración azul y Vibrio sp que forma colonias de color amarillo dorado. Una vez detectada la presencia de estos patógenos, el micro cultivo en cuestión debe eliminarse de inmediato o repetir la siembra para asegurar el diagnóstico. En el primer caso, la producción puede destinarse a la alimentación de reproductores, pero en ninguno de los casos puede destinarse al cultivo de larvas.

5.2. ACONDICIONAMIENTO GONADICO DE REPRODUCTORES

Esta es una técnica usual en los laboratorios productores de semilla, mediante la cual es posible retrasar, mantener o acelerar la madurez gonádica de un grupo de reproductores, para ser desovados en una fecha predeterminada.

El principio del método consiste en controlar los aspectos más relevantes del ciclo reproductivo de la especie de interés, tales como la temperatura y disponibilidad de alimento. De esta forma el ciclo anual de reposo post-desove, acumulación de reservas en forma de glucógeno, producción y maduración de células sexuales para su liberación al momento del desove, puede acortarse, modificarse o desfasarse sensiblemente.

5.2.1. Mantenimiento

Usualmente se utilizan sistemas con agua marina sin filtrar con flujo continuo abierto o recirculante y en algunos casos intermitente, con una tasa de recambio del agua tal que permita la eliminación de

productos de excreción y restos de alimento no consumido. Los autores difieren en cuanto a la magnitud del flujo del agua, reportándose valores de 1 a 10 litros/ organismo/hora. En la práctica puede recomendarse una cifra menor, si se proporcionan microalgas cultivadas como alimento adicional al contenido en el agua marina sin filtrar.

5.2.2. Alimentación.

Durante el acondicionamiento de reproductores se requieren grandes concentraciones de alimento. De acuerdo con diversos autores, la ración diaria de alimento puede ser de 1 a 15 millones de células/organismo/día. En la práctica la concentración de microalgas puede mantenerse alrededor de 100,000 células/ml e incluso incrementarse durante la noche. La cantidad de alimento no deberá ser tan elevada que provoque la producción de pseudoheces.

5.2.3. Temperatura

Para organismos desovados se requiere una temperatura de 14 a 17° C y no proporcionar alimento adicional durante un período de tiempo de 3 a 4 semanas, a fin de propiciar la reabsorción de gametos no liberados durante el desove y la reordenación del tejido gonadal.

Para inducir la gametogénesis es necesario incrementar la temperatura a 17-20° C. durante un período de tiempo similar, pero en este caso se debe proporcionar una gran cantidad de alimento.

Para lograr la maduración total, se debe seguir proporcionando alimento adicional y se incrementa la temperatura a 20-24°C durante un periodo de 4-8 semanas, pudiendo incluso elevarse aún más pero sin sobrepasar el nivel al cual se presente normalmente el desove de la variedad de especie con la que se esté trabajando. Aún cuando un incremento mayor en la temperatura puede acelerar la maduración, pueden presentarse desoves imprevistos y esto sería negativo para la producción.

La duración del período para el acondicionamiento de organismos ya desovados, es considerable e incosteable en términos económicos. Por esta razón debe realizarse periódicamente el transporte de reproductores a zonas frías, templadas o cálidas, en función del estadio gonádico en que se encuentren o en las diferentes épocas del año. De tal manera se podrá disponer de organismos con mediana o avanzada madurez constantemente, y en condiciones de laboratorio pueden ser llevados a la madurez en un período de 2 a 6 semanas, durante la mayor parte de un ciclo anual.

PROCEDIMIENTOS:

1. Debe vigilarse continuamente la operación de los sistemas de flujo de agua y concentración de alimento a la entrada y salida de los mismos.
2. Debe registrarse diariamente la temperatura a diferentes horas del día y corregir en su caso la misma

mediante el ajuste del equipo enfriador o regulador el flujo de agua.

3. Cada tercer día debe realizarse la limpieza de los organismos y de charolas o tanques de acondicionamiento, a fin de eliminar productos de excreción que se acumulan en el fondo.
 4. Semanalmente deben sacrificarse de 2 a 1 reproductores por grupo, para el análisis gonádico visual, registrando el grado de madurez y las condiciones de temperatura y alimentación, a las que han sido mantenidos.
 5. Una vez que un determinado grupo de ejemplares está completamente maduro, hacer los preparativos para el desove o mantener a 10 °C si en ese momento no es posible su realización.
 6. Los reproductores deben ser seleccionados para obtener una mejor calidad de semilla, con base en su forma, estructura y ritmo de crecimiento, anteriormente registrado durante su engorda. De ser posible la selección debe realizarse en estudios genéticos.
 7. Debido a que el ostión es un organismo protándrico, como se señaló con anterioridad, deberán seleccionarse para el desove organismos jóvenes cuya proporción de machos es normalmente elevada y ejemplares de edad (4 - 5 años), para asegurar la obtención de óvulos.
- 5.2.4. Inducción al Desove

La liberación de productos sexuales puede inducirse mediante estimulación física, química y biológica. En el primer caso se hace referencia a incrementos en la temperatura del agua, shock eléctrico y manipulación mecánica. Como agente químico de inducción puede citarse la adición o inmersión del ejemplar en soluciones de cloruro de potasio, hidróxido de amonio y peróxido de hidrógeno, entre otros. El uso de una suspensión diluida de espermatozoides obtenida del sacrificio de uno o dos machos, se cita como estimulante biológico, ya que la cabeza del espermatozoide contiene una hormona denominada "Diantlina" que provoca el desove de las hembras maduras.

En la práctica el estímulo térmico y biológico es el más utilizado y seguro. La temperatura usualmente se incrementa de 22 a 28 °C en un período de tiempo de 2 a 4 horas y a la vez se agrega una suspensión diluida de espermatozoides.

PROCEDIMIENTOS:

1. No proporcionar alimento a los reproductores durante las 24 a 48 horas previas al desove, a fin de reducir la producción de heces y obtener gametos limpios.
2. Limpiar cuidadosamente los organismos con cepillo, espátula y agua dulce a fin de eliminar epibiontes que podrían desovar al mismo tiempo que el ostión.
3. Mantener a los reproductores en seco en un área fría a temperatura de 16 a 18 °C a fin de propiciar una respuesta positiva a los estímulos de inducción.

4. Colocar en el fondo de la mesa ó charola de desoves un trozo de polietileno de color negro (para facilitar por contraste la observación visual de los productos sexuales al inicio de la expulsión) y sobre éste a un grupo de organismos.
5. Llenar con agua marina filtrada el dispositivo de inducción e iniciar el flujo y calentamiento del agua a razón de 2 a 3 °C/hora.
6. Cuando un individuo empiece a desovar deberá aislarse del resto, en un pequeño recipiente de plástico con agua marina filtrada a la temperatura del desove, enjuagándolo antes en agua dulce a igual temperatura.
7. Si la cantidad de gametos es abundante, transferir al ejemplar a un nuevo recipiente donde el proceso continuará.
8. Después de reconocer los productos sexuales en forma visual directa o al microscopio, reunir todos los óvulos y espermatozoides por separado en un recipiente mayor y esperar 10 minutos para su hidratación, con lo cual la forma ligeramente periforme de los óvulos pasará a ser esférica.

5.2.5. Fertilización y desarrollo embrionario

La fertilización se lleva a cabo mediante la adición de una suspensión diluida de espermatozoides al recipiente contenedor de los óvulos. Un solo espermatozoide debe penetrar a un óvulo y en el caso de que varios de ellos lo hagan se presenta el fenómeno co-

nocido como polispermia, que produce huevos con escasa o nula viabilidad, que en caso de sobrevivir mue-ren en su mayoría durante los primeros días de cultivo.

Debe analizarse previamente al microscopio una mues-tra de óvulos y espermatozoides a fin de detectar la hidratación de los primeros y observar la movilidad y vigor de los segundos.

PROCEDIMIENTOS:

1. En caso de ser necesario, eliminar mediante cuidadoso tamizado en agua o decantación, las células san--guíneas, porciones de tejido y productos de excreción usualmente presentes en los productos sexuales, proporcionar aereación y realizar conteos de óvulos al microscopio en una cámara Coulter o hematocitómetro. Para la toma de la muestra deberá homogeneizarse cuidadosamente el recipiente contenedor, evitando causar un remolino o vórtice ciclónico que introduci--ría desviación. En función de la densidad, deberá -- analizarse una muestra de 0.1 ó 1.0 ml. (Fig. 43)
2. Agregar los espermatozoides en volúmenes pequeños sucesivos hasta que el análisis microscópico muestre -- una proporción adecuada, lo que normalmente varía de 4 - 8 **espermatozoides** óvulo, en función de su apa---riencia y movilidad. La fertilización deberá hacerse antes de transcurridos 45 minutos del desove.
3. Después de 30 minutos, al menos un 90% de los óvulos deberán haber sido fecundados y mediante el análisis

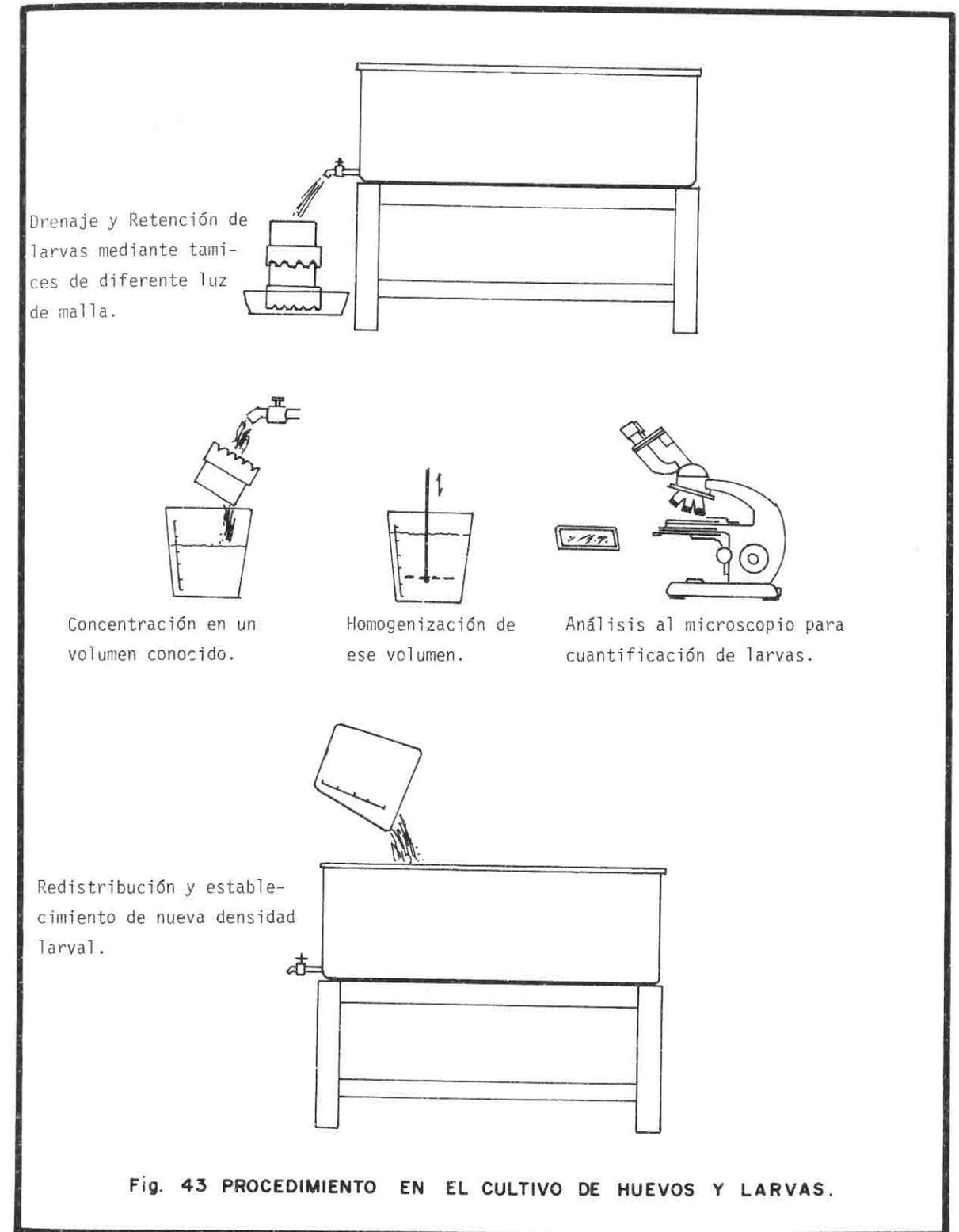


Fig. 43 PROCEDIMIENTO EN EL CULTIVO DE HUEVOS Y LARVAS.

microscópico de una muestra se observará en ellos el cuerpo polar indicativo de la fecundación. Si el porcentaje es menor, debe agregarse una cantidad adicional de esperma y repetir el análisis al microscopio 15 minutos después. Es importante señalar que los espermatozoides deberán provenir de un grupo de machos seleccionados.

4. A fin de reducir el problema de polispermia, los huevos fecundados deben ser transferidos a un recipiente mayor y agregar agua marina filtrada para que la dilución resultante limite la posibilidad de encuentro entre gametos.
5. Cuantificar la población total de huevos fecundados y colocarlos en los tanques de cultivo a una densidad de 25/ml. El embrión subsiste de la reserva vitelina del huevo y por lo tanto no es necesario proporcionarle alimentación, sino únicamente aereación constante durante las 24 horas que normalmente requiere para transformarse en una larva "D" o de charnela recta.

5.3. Cultivo de larvas y profilaxis

El cultivo de larvas se realiza durante un período de 2 a 3 semanas, durante las cuales se mantienen a densidades decrecientes, iniciando con 10/ml en el estadio de larva "D", a 5/ml para larvas umbadas, a 2 - 3/ml para larvas pediveliger tempranas y a 1 - 2/ml en el estadio de larva pediveliger avanzado previo a la fijación.

La cantidad de alimento va en aumento conforme avanza el-

desarrollo larval, siendo necesario al inicio mantener una concentración de microalgas del orden de 30,000 células/ml, cifra que posteriormente se incrementa a 50, 80 y 100,000 células/ml.

Cada tercer día los tanques de cultivo deben ser drenados, captando las larvas por medio de finos tamices de malla sintética con una porosidad acorde al tamaño de las mismas. Estas se colocan en tanques limpios con agua marina filtrada y esterilizada a la densidad requerida y con la cantidad de alimento acorde (Fig. No.44).

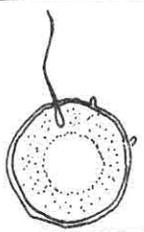
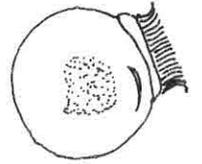
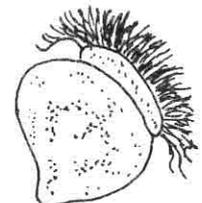
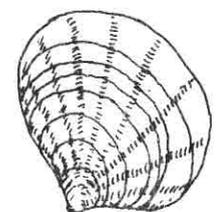
Los tanques desocupados son lavados primeramente con agua marina, tallados con esponja y enseguida con una solución al 15% de ácido muriático o de hipoclorito de sodio en solución comercial diluida al 20%, se enjuagan abundantemente con agua marina y ligeramente con agua dulce, después de lo cual se dejan secar para ser nuevamente utilizados en el próximo cambio de agua. Por lo anterior, se requieren dos series de tanques cuya utilización es alternada.

PROCEDIMIENTOS:

1. A las 24 horas posteriores al desove y en lo sucesivo, cada 72 horas los tanques de cultivo deberán drenarse reteniendo las larvas con tamices de material sintético y luz de malla acorde a su talla, de manera que puedan separarse lotes de diferentes tamaños (Fig. No.45).
2. Para la elección de los tamices deben medirse previamente las larvas al microscopio con ayuda de un micrómetro o retícula ocular. Debe considerarse la amplitud diagonal de la malla a fin de evitar pérdidas.

Fig.44

ESTADO LARVAL, DENSIDAD DE CULTIVO Y REGIMEN ALIMENTICIO

| ESTADIO | EDAD | TALLA | DENSIDAD DE CULTIVO | ALIMENTO |
|---|------------|--------------------|---------------------|--------------------------------------|
|  | 0-24 HRS. | 55 MICRAS | 100/mi. | NO REQUIERE |
|  | 1-6 DIAS | 75-120 MICRAS | 10/mi. | 30 CELULAS / mi UNA VEZ AL DIA. |
|  | 7-14 DIAS | 130-200MICRAS | 5-10/mi. | 50 CELULAS /mi. DOS VECES AL DIA. |
|  | 14-21 DIAS | 200-300MICRAS | 2-5/mi. | 80 CELULAS /mi. 2 VECES AL DIA. |
|  | 21 DIAS | ARRIBA DE 4 mm. | 1-2/mi. | 100 CELULAS /mi. UNA VEZ AL DIA. |

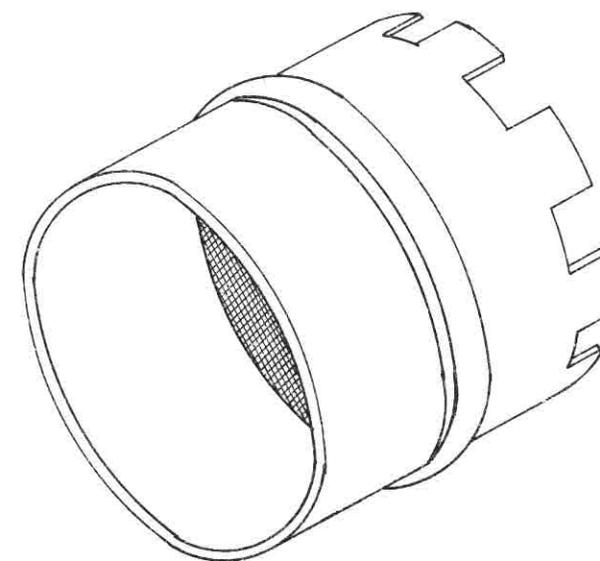
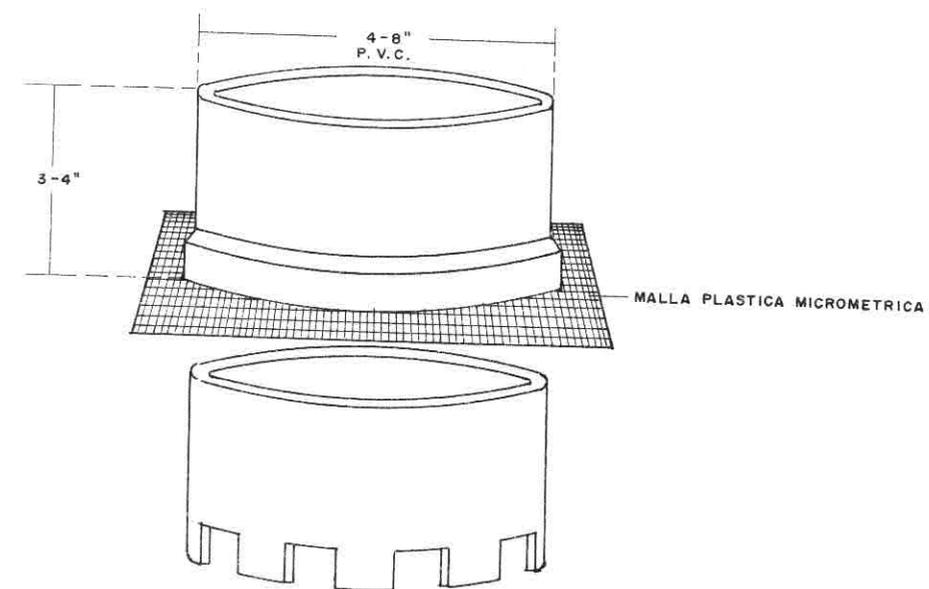


Fig. 45 TAMIZ SELECTOR DE LARVAS

3. Lavar cuidadosamente los tamices, verificando si no existen roturas e iniciar el drenado de los tanques de cultivo.
4. Los tamices deben estar inmersos en agua para evitar el choque de las larvas con la malla, sobre todo en la fase de --charnela recta, cuando la concha es frágil o quebradiza. En caso contrario, el drenado debe ser lento y cuidadoso.
5. Lavar las larvas dentro del tamíz receptor con agua marina filtrada antes de transferirlas a un nuevo tanque con agua limpia y alimento. Para estadios iniciales de cultivo, se recomienda utilizar como alimento Isochrysis galbana y Chaetoceros gracilis, en proporciones iguales. A partir de la segunda semana una nueva especie puede introducirse y esta puede ser Dunaliella tertiolecta, Tetraselmis chuii, T. suecica, ó Monochrysis lutherii.
6. En los días preestablecidos para cambio de densidad, debe llevarse a cabo la cuantificación de la población larval. Inicialmente esto se lleva a cabo mediante el método descrito para huevos. Para larvas mayores de 125 micras, puede tomarse directamente del tanque de cultivo una muestra de 25-ml, la cual se vierte esparcida sobre un tamíz con luz de malla menor a la talla larval, al cual se le ha dibujado una cuadrícula. En forma visual directa se cuenta el número de larvas de la muestra y por extrapolación se calcula el número total disponible en el tanque.
7. Al reducir la densidad de cultivo, normalmente se desecha gran cantidad de larvas. Estas deben ser las más pequeñas, que son separadas mediante tamizado selectivo.
8. Al detectar la presencia de las primeras larvas pedivéli---

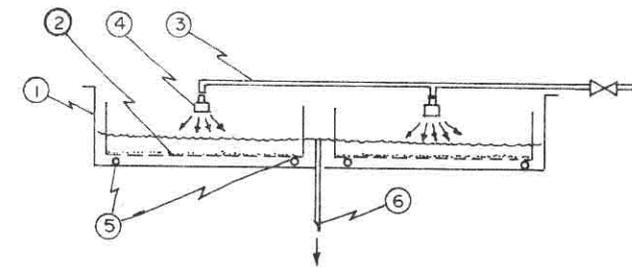
- ger, debe colocarse en cada tanque de cultivo un colector --testigo constituido por 2 o 3 conchas de ostión ó almeja voladora perfectamente limpias, cuyos análisis y sustitución diaria tiene como finalidad el detectar la incidencia de fijación. Es también necesaria la frecuente observación de --muestras al microscopio para observar los cambios anatómicos registrados, principalmente, el tamaño del pie y reducción progresiva del vélum.
9. El retiro de larvas manchadas se iniciará cuando al menos --60% de la población haya llegado a dicho estadio pedivéli--ger avanzado. Generalmente se pueden obtener tres lotes de esta larva manchada durante un período de de 3 a 5 días.
10. Para la captación de los dos primeros grupos debe utilizarse un tamíz con luz de malla de 250 micras, mientras que el ---tercero puede colectarse con un tamíz de 230 micras. El procedimiento de lavado y cuantificación es indispensable y ya ha sido descrito con anterioridad.
11. Al momento de iniciar la colecta de larvas pedivéli--ger avanzadas, puede haberse perdido un 5 a 10% del total de las larvas por fijación en las paredes y fondo de los tanques y en los aereadores. Igualmente puede perderse un porcentaje in--significante de larvas por fijación en el tamíz colector. Es--tas deben ser eliminadas mediante la limpieza de tanques, ae--readores y tamices con una solución al 15% de ácido muriáti--co (clorhídrico).
12. Una vez cuantificada, la larva es embolsada en un trozo de malla de 75 a 100 micras y se ajusta con una liga de hule pa--ra formar una esfera que será mantenida en refrigeración por espacio de 18 a 24 horas a una temperatura de 14 a 16 °C, ro--deada de algodón o estopa ligeramente humedecida.

La profilaxis consiste en la limpieza exhaustiva de los tanques de cultivo, es indispensable para prevenir la incidencia de agentes patógenos. Algunas especies de los géneros Pseudomonas y Vibrio pueden causar mortalidades masivas y en consecuencia considerables pérdidas económicas. La presencia de Pseudomonas sp puede detectarse aunque difícilmente por el comportamiento rotatorio de las larvas sobre su propio eje y posteriormente porque al morir éstas forman en el fondo aglomeraciones esféricas.

Aún cuando algunos autores recomiendan el uso de antibióticos, éstos pueden ser de utilidad como medio preventivo. Prácticamente nada se puede hacer cuando se detecta la presencia importante de estos microorganismos, por lo que es preferible desechar todo el lote de larvas, drenando por completo los tanques de cultivo, para posteriormente lavarlos perfectamente con ácido muriático diluido al 15% y/o solución al 20% de hipoclorito de sodio y dejarlos secar durante varios días, al igual que los aereadores, mangueras, tamices y equipo utilizados e incluso el piso del laboratorio.

5.4. Fijación de larvas.

La larva puede ser fijada a un falso sustrato, como pueden ser láminas de plástico, de las cuales posteriormente serán desprendidas o bien en gránulos de concha molida, y en esta forma obtener semilla suelta o individual. Para la obtención de semilla fija a un sustrato permanente se utilizan por lo general conchas de ostión o almeja voladora. Ambas presentaciones pueden ser producidas en condiciones de laboratorio, en tanto que la segunda es lograda para la fijación en los parques ostrícolas. (Fig 46).



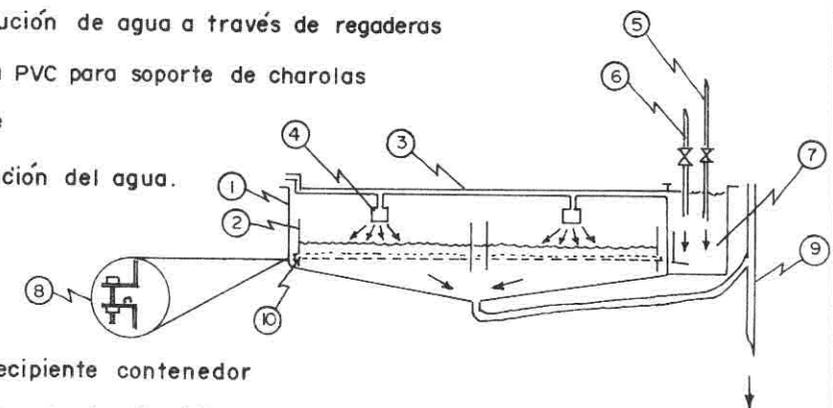
1. Recipiente contenedor
2. Charola de fijación con malla fija de 180micras
3. Tubería PVC para suministro de agua marina filtrada y microalgas mediante bombeo.

4. Distribución de agua a través de regaderas

5. Tubería PVC para soporte de charolas

6. Drenaje

↑ Circulación del agua.



1. Recipiente contenedor

2. Charola de fijación de dos piezas ensamblables y malla quitable de 180 micras.

3. Tubería PVC para suministro de agua marina filtrada y microalgas por gravedad.

4. Distribución de agua a través de regaderas

5. Manguera dosificadora de microalgas

6. Tubería PVC para suministro de agua marina filtrada

7. Cámara de mezcla de agua y microalgas.

8. Ensamble de las piezas integrantes de la charola con tornillos de PVC y empaque de hule

9. Drenaje

10. Capa de concha molida

↑ Circulación del agua.

Fig. 46 DIBUJO ESQUEMATICO DE DOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS PARA LA FIJACION DE LARVA DE OSTION EN CONCHA MOLIDA.

5.4.1. En Campo

Para la fijación remota mediante el sistema de posta, la larva proveniente de un laboratorio es colocada -- en tanques construidos con fibra de vidrio, plástico o madera recubierta con resina poliéster y fibra de vidrio, donde se ha introducido concha de ostión o almeja en costales de malla sintética.

PROCEDIMIENTOS:

1. Lavar perfectamente los tanques y colocar dentro de -- ellos la concha limpia y perforada en su parte central, en costales de maya vexar o similar, después de haber -- instalado en el fondo un tubo de PVC con múltiples perforaciones a través del cual se proporcionará continuamente aereación turbulenta.
2. Llenar los tanques con agua marina filtrada hasta cubrir la concha. Puede utilizarse para ello una bolsa -- filtrante con porosidad de 20 micras o en su defecto -- un capuchón de franela.
3. La larva proveniente del laboratorio y transportada al campo en una hielera, debe sacarse de ésta y esperar -- un tiempo razonable para que la temperatura de la misma se aproxime a la del agua en los tanques de fijación -- ción y evitar así un shock térmico.
4. Conectar la aereación en la tina de fijación y agregar la larva, procurando una proporción de 100 conchas, de las cuales se espera un 20% de fijación y considerando

la posterior mortalidad se tendrá una proporción de 12 a 15 fijaciones/ concha.

5. Cubrir los tanques con plástico negro para propiciar -- una fijación uniforme a diferentes niveles. La larva -- presenta un marcado fototropismo negativo en su estadio pedivéliger y tiende a ir hacia niveles inferiores en la columna de agua.
6. A las 24 horas deben drenarse los tanques, reteniendo -- las larvas que aún no se han fijado por medio de tamices con luz de malla no mayor de 250 micras.
7. Observar algunas conchas para detectar la incidencia -- de fijaciones y si el número promedio de estas es menor de 20/concha, llenar nuevamente el tanque de agua marina filtrada y regresar las larvas al mismo para -- continuar el proceso. En caso contrario, las larvas se -- rán transferidas a un nuevo tanque con agua marina filtrada y concha.
8. Repetir los pasos 6 y 7 a las 48 horas e incluso a las 72 horas, si aún se tienen larvas nadadoras.
9. Colocar la semilla en estructuras flotantes en el medio natural para su preengorda o endurecimiento.

5.4.2. En laboratorio

La semilla fija en concha madre puede obtenerse con mayor seguridad y eficacia en condiciones de laboratorio, aunque su posterior transporte al lugar de -- siembra puede en algunos casos, ser un tanto difi--

cil y de alto riesgo, en comparación con la semilla individual.

La obtención de semilla individual es el principal objetivo de los laboratorios productores. La larva puede fijarse en concha molida o en láminas de plástico.

En el primer caso, se utilizan charolas de falso fondo a manera de tamices, que están colocadas dentro de un recipiente contenedor. Las charolas tienen un diámetro de alrededor de 60 cm. y una malla de 180 micras, sobre la cual se coloca una capa de concha molida. Las charolas reciben un flujo constante de agua marina filtrada enriquecida con una mezcla de microalgas cuya descarga se realiza a través del recipiente contenedor (Fig. No. 46).

Después de su asentamiento, las fijaciones o pre-semilla son separadas de las partículas de concha y larvas aún no fijadas, mediante tamizado y transferidas a cilindros de surgencia para su engorda o endurecimiento.

En el segundo caso, las fijaciones son desprendidas mediante flexión de la superficie a la cual se han adherido, una vez que han alcanzado la talla requerida.

5.4.2.1. Para concha molida

1. La concha de ostión o almeja voladora, preferentemente vieja o intemperizada, debe lavar

se cuidadosamente con agua dulce, secarse al sol y triturarse para obtener mediante tamizado selectivo en agua dulce, partículas de 180 a 300 micras, que deben a su vez secarse al sol.

2. La concha molida se coloca en las charolas de falso fondo formando una capa de 1 a 2 mm. Su distribución se facilita utilizando un recipiente con perforaciones a manera de salero, lo cual permite además uniformizar la cantidad añadida a cada charola.
3. Las charolas de falso fondo deben colocarse perfectamente niveladas, dentro del recipiente contenedor con agua marina filtrada. A juicio del técnico, la adición de la concha molida puede ser posterior a la introducción de las charolas.
4. La altura de descarga en el recipiente contenedor debe ser tal que permita mantener en las charolas una columna de agua no mayor de 3 cm. cuando el sistema sea operado con flujo abierto.
5. El flujo de agua marina y microalgas se establece de arriba hacia abajo, a través de una pequeña regadera de PVC o material plástico, a fin de no alterar la capa de concha molida. Debe probarse el sistema de bombeo de agua y alimento, verificando que no se altere el nivel de agua en las charolas de falso fondo.

6. La bolsa con larvas se saca del refrigerador y se espera un tiempo razonable para que su temperatura se aproxime a la del agua en el dispositivo de fijación. Después de ello, debe colocarse en el centro de cada una de las charolas, a flujo cerrado, estableciendo una densidad de un millón de larvas por metro cuadrado y esperar aproximadamente una hora a que las mismas se activen.
7. A continuación debe abrirse el flujo de agua y alimento, estableciendo una concentración de 30,000 células/ml de una mezcla de microalgas que puede constituirse de Isochrysis galbana y Chaetoceros gracilis en proporción 1:1.
8. El flujo de agua con microalgas deberá mantenerse alrededor de 1 litro/minuto/metro cuadrado de superficie de fijación, para lo cual es indispensable que cada unidad cuente con una válvula de control independiente.
9. A las 48 horas se obtiene mediante tamizado en agua el primer lote de fijaciones o presemilla. Para ello es necesario cerrar el flujo de agua y alimento, sacar las charolas del contenedor y vaciar su contenido (fijaciones, larvas y concha molida) en un tamiz con luz de malla de 315 micras. El tamizado debe realizarse en agua marina filtrada dentro de un recipiente adecuado hacia donde caerán la concha molida y larvas que aún no se han fijado.

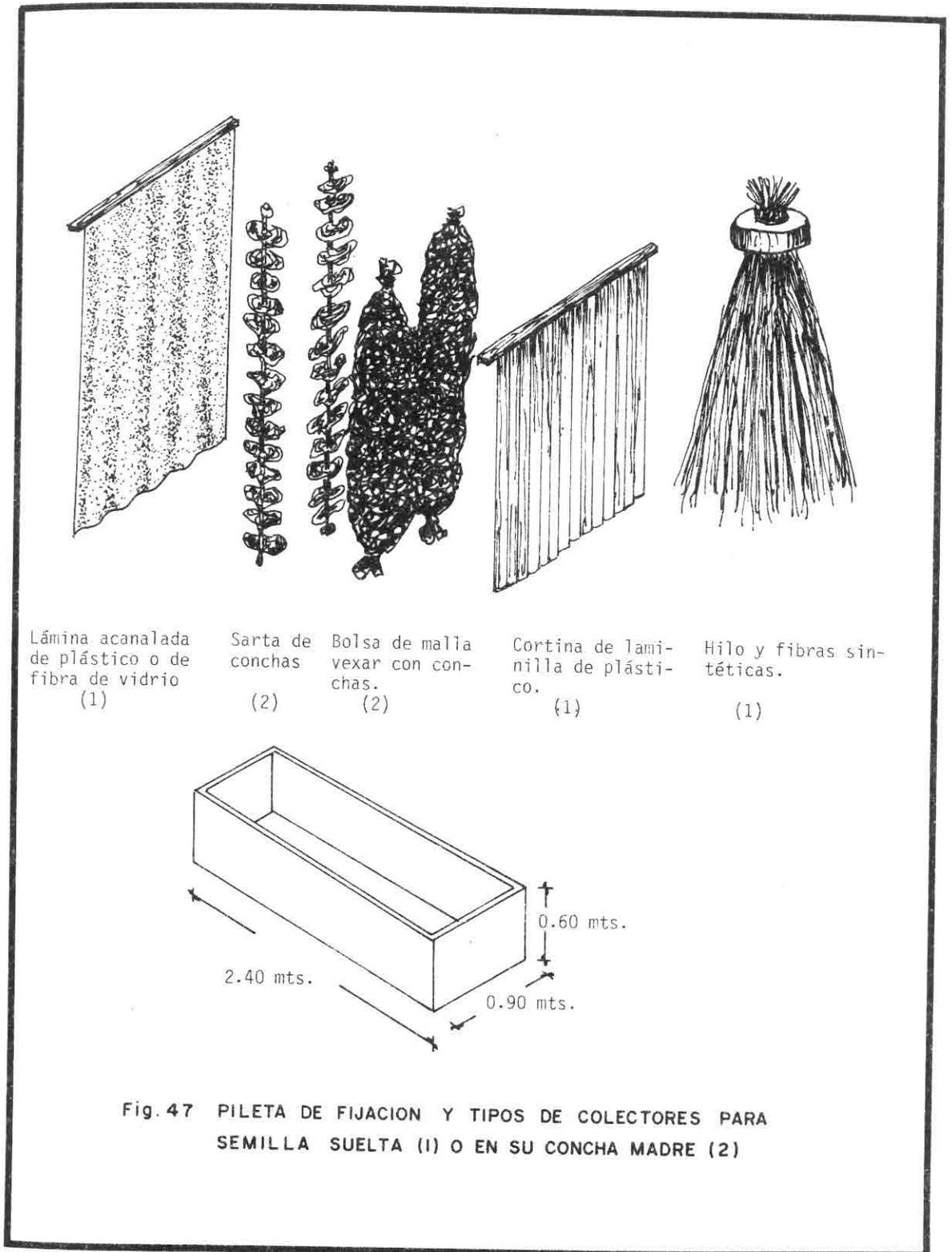
10. La concha molida y larva se regresa a una charola de fondo falso limpia y se distribuye sobre la malla, por medio de flujo de agua marina filtrada, utilizando para tal efecto, una manguera en cuyo extremo terminal se ha colocado un frasco de plástico con pequeñas perforaciones a manera de regadera.
11. A continuación se restablece el flujo de agua y alimento en el dispositivo de fijación, incrementando la concentración de microalgas a 40 - 50,000 células/ml.
12. 48 horas después se obtiene un segundo lote de fijaciones, e incluso al sexto día de iniciado el proceso puede obtenerse un tercer lote, pero lógicamente, en el caso de presentarse será muy reducido. El procedimiento a seguir para la captación de fijaciones y su separación de las larvas y concha molida ya fué anteriormente descrito.
13. Las charolas de fondo falso desocupadas deben lavarse con una solución de ácido muriático al 15% y enjuagarse abundantemente con agua potable. Esto tiene por objeto, además de su limpieza, la fijación en la pared de las mismas. Las partes restantes del dispositivo de fijación se lavan con agua potable, incluyendo la bomba y líneas de conducción del alimento.
14. Si la capa de concha molida es muy gruesa o la cantidad de alimento es excesiva, la primera

funciona como filtro biológico o colector de -- productos de excreción. A juicio del técnico, y en caso de que este problema se presente, el contenido de las charolas de fondo falso deberá lavarse dentro de la misma con agua marina filtrada y de la forma descrita en el paso No. 10.

5.4.2.2 Láminas de plástico

Esta es una técnica de uso reciente en el -- país y aún en proceso de afinación y consiste en utilizar hojas de polietileno de color negro, enmarcadas en una estructura rectangular de fajillas de madera formando bastidores que son colocados en posición vertical en tanques o piletas de fijación. Por la naturaleza del substrato, la semilla puede ser posteriormente desprendida del mismo para su presentación individual (Fig 47).

1. Las piletas de fijación deben limpiarse cuidadosamente, primeramente con agua marina filtrada y enseguida con una solución al 15% de ácido muriático y/o hipoclorito de sodio cuya solución comercial se diluye al 20% en agua dulce. Finalmente las piletas o tanques deben enjuagarse con agua marina filtrada y posteriormente con agua potable.
2. Debe asegurarse que la red de tubería PVC dispuesta en el fondo de la pileta está debidamente lastrada, ya que a través de sus múltiples perforaciones deberá proporcionarse una aereación fuerte y turbulenta.



3. Colocar los bastidores previamente limpiados con soluciones de cloro y enjuagados con agua potable, en posición vertical, unidos por pareja y separándolos en par, por espacio de un centímetro, de manera que queden perfectamente ajustados por las paredes de la pileta.
4. Llenar la pileta con agua marina filtrada, sin sobrepasar el nivel superior de los bastidores y conectar la aereación.
5. Distribuir uniformemente la larva en la pileta, habiendo calculado en función del volumen de la misma una densidad de 0.8 a 1.0 larvas/ml.
6. Proporcionar como alimento una combinación de las microalgas Isochrysis galbana y Monochrysis lutherii en proporción 1:1, estableciendo una concentración de 80,000 células/ml.
7. Drenar los tanques cada tercer día, captando las larvas aún no fijadas por medio de un tamiz de 250 micras y lavarlas dentro del mismo con agua marina filtrada, antes de regresarlas a la pileta que previamente se ha llenado de nuevo con agua marina filtrada.
8. El procedimiento anterior se continúa por espacio de una semana, tiempo durante el cual la concentración de microalgas se incrementa progresivamente hasta llegar finalmente a 150,000 células/ml

5.5. PREENGORDA DE SEMILLA

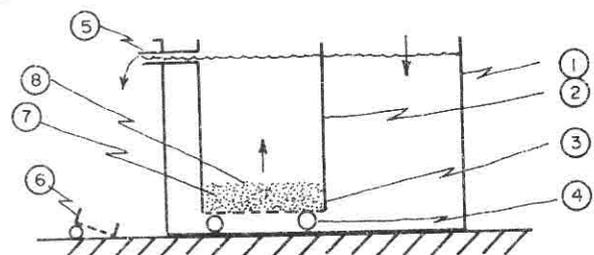
5.5.1. Individual

Después de la fijación, el ostión semilla obtenido deberá ser llevado a la talla de mercados mínima (2 a 3 mm), por lo que se mantienen en el laboratorio en cilindros de falso fondo de malla sintética a través de la cual se proporciona continuamente un flujo ascendente de agua marina sin filtrar, que contiene alimento natural (Fig. No.48).

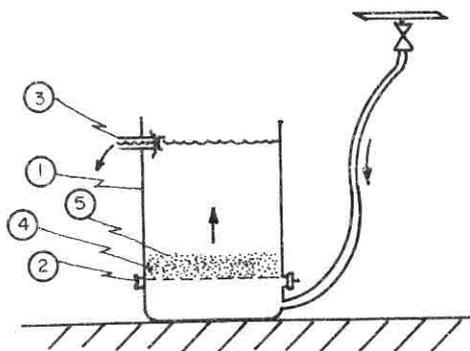
La preengorda generalmente se ubica en lugares con elevada productividad primaria y en el caso de que la cantidad de fitoplancton sea insuficiente para obtener una adecuada tasa de crecimiento, se puede proporcionar como alimento complementario microalgas cultivadas, o transferir la semilla a canastas de cultivo una vez que tienen una talla mayor de un milímetro, siendo necesario en este caso la revisión, limpieza, mantenimiento y aclareo cada 3 a 5 días.

PROCEDIMIENTOS

1. Inmediatamente después de captadas las fijaciones, serán colocadas en cilindros de surgencia de falso fondo con malla de 315 micras.
2. El flujo de agua no debe ser tan grande que levante las fijaciones, pero sí suficiente para que éstas tengan un ligero movimiento favorable para su readaptación conforme van creciendo, y que a la vez evite la



1. Pileta contenedora
 2. Cilindro de falso fondo con malla
 3. Anillo de PVC sujetador de la malla
 4. Tubo de soporte de PVC 4"
 5. Tubo PVC de descarga
 6. Tamiz de retención para evitar posibles pérdidas.
 7. Malla fija
 8. Semilla
- ↑ Circulación del agua.



1. Cilindro de falso fondo de dos piezas ensamblables, y malla intercambiable.
 2. Unión de las partes integrantes del cilindro con tornillos PVC y empalme de hule.
 3. Tuvo PVC de descarga con malla de retención para evitar posibles pérdidas
 4. Malla intercambiable
 5. Semilla
- ↑ Circulación del agua.

Fig. 48 DIBUJO ESQUEMATICO DE DOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS PARA LA PREENGORDA DE SEMILLA INDIVIDUAL DE OSTION

adherencia de unas a otras, debido al proceso de crecimiento de la propia fase.

3. Como medida de seguridad y sobre todo durante las primeras dos semanas de preengorda, deberá colocarse un trozo de malla en el tubo de descarga a fin de retener en su caso, el ostión semilla que se haya levantado y en esta forma evitar pérdidas.
4. Con una periodicidad de 3 a 5 días, deberá hacerse un tamizado selectivo, a fin de clasificar la presemilla con base en su talla y formar nuevos grupos de crecimiento uniforme en otros cilindros de surgencia con luz de malla mayor.
5. Se requieren cilindros con luz de malla creciente, de 315 a 1000 micras a fin de disponer de lotes de presemilla cuyo crecimiento ha sido diferente y en consecuencia, poder llevar a cabo una selección y control de calidad.
6. Para el tamizado selectivo es necesario disponer de tamices con luz de malla de 315 a 2500 micras. Esta operación se efectúa agitando vigorosamente el tamiz dentro de un recipiente de tamaño adecuado, con agua marina.
7. Para la cuantificación de semilla, previa a su salida del laboratorio, se puede utilizar un método volumétrico; es decir, se contará el número de semillas de una talla uniforme que pueden ser contenidas en un pequeño vaso de precipitado o probeta de plástico con perforaciones que tienen como fin eliminar el

agua. En esta forma se calculará por extrapolación - el volumen que ocupará una determinada cantidad de - semilla.

5.5.2 En bloque

La semilla fija en concha madre o en láminas de plás- tico permanece en laboratorio por espacio de 10 a 15 días, donde recibe un recambio periódico de agua y - alimento y en algunos casos, un flujo continuo de -- agua marina sin filtrar. Después de este lapso de -- tiempo, las bolsas de malla vexar serán colocadas en dispositivos flotantes en el medio natural. Las lám- i- nas de plástico pueden cortarse en tiras y colocarse en canastas "Nestier" en suspensión en el medio natu- ral o bien, puede desprenderse la semilla para su -- preengorda en cilindros de surgencia de falso fondo. En resúmen la producción de semilla comprende una -- serie de etapas estrechamente ligadas cuya sincroni- zación es indispensable para garantizar la eficiente operación de un laboratorio productor

5.5. Transporte de larva y semilla

El transporte de la larva fijadora embolsada se lleva a cabo en hieleras a una temperatura de 14 a 16 °C en ambiente húme- do. En el fondo de la hielera se coloca una bolsa de plásti- co con gel congelado o hielo en recipientes sellados, sobre- éste se coloca una capa de papel arrugado y encima de este la larva embolsada, rodeando la espera con algodón o esto- pa ligeramente humedecida. A continuación se coloca una -- nueva capa de papel, se cierra la hielera y se sella con - cinta adhesiva. De preferencia el papel será blanco o tipo

servilleta; el hielo puede tambien colocarse en la parte - superior de la hielera.

La semilla individual se transporta en igual forma que la- larva, pero a temperatura de alrededor de 10 °C. La semi- lla fija en concha madre puede transportarse cuando tiene- una talla superior a los 7 mm. en costales de henequén hu- medecidos a una temperatura preferentemente menor de 18 °C. en un camión con clima controlado y cuando las distancias- a recorrer son cortas, en un camión normal, realizando el- viaje durante la noche, cubriendo con una lona los costa- les (Fig. 49).

5.7. Sistemas de engorda

5.7.1 Estructuras de soporte

5.7.1.1 Método de Estante

Este método se emplea en las lagunas litorales de profundidades someras (1.0 a 1.50 mtrs) y - consta de estacas que sirven de sostén al sis- tema y que pueden ser del tipo rústico como: - mangle u otate, cada pilote tendrá una dimen- sión promedio de 3 mts. de longitud X 10 cm.- de diámetro lo que permitirá que queden inca- dos por lo menos metro y medio en forma verti- cal, ya que sirven de sostén a los travesaños- que van sujetos horizontalmente en la parte su- perior del pilote, del que penden libremente - los colectores, sartas o collares.

Los pilotes también pueden construirse de con-

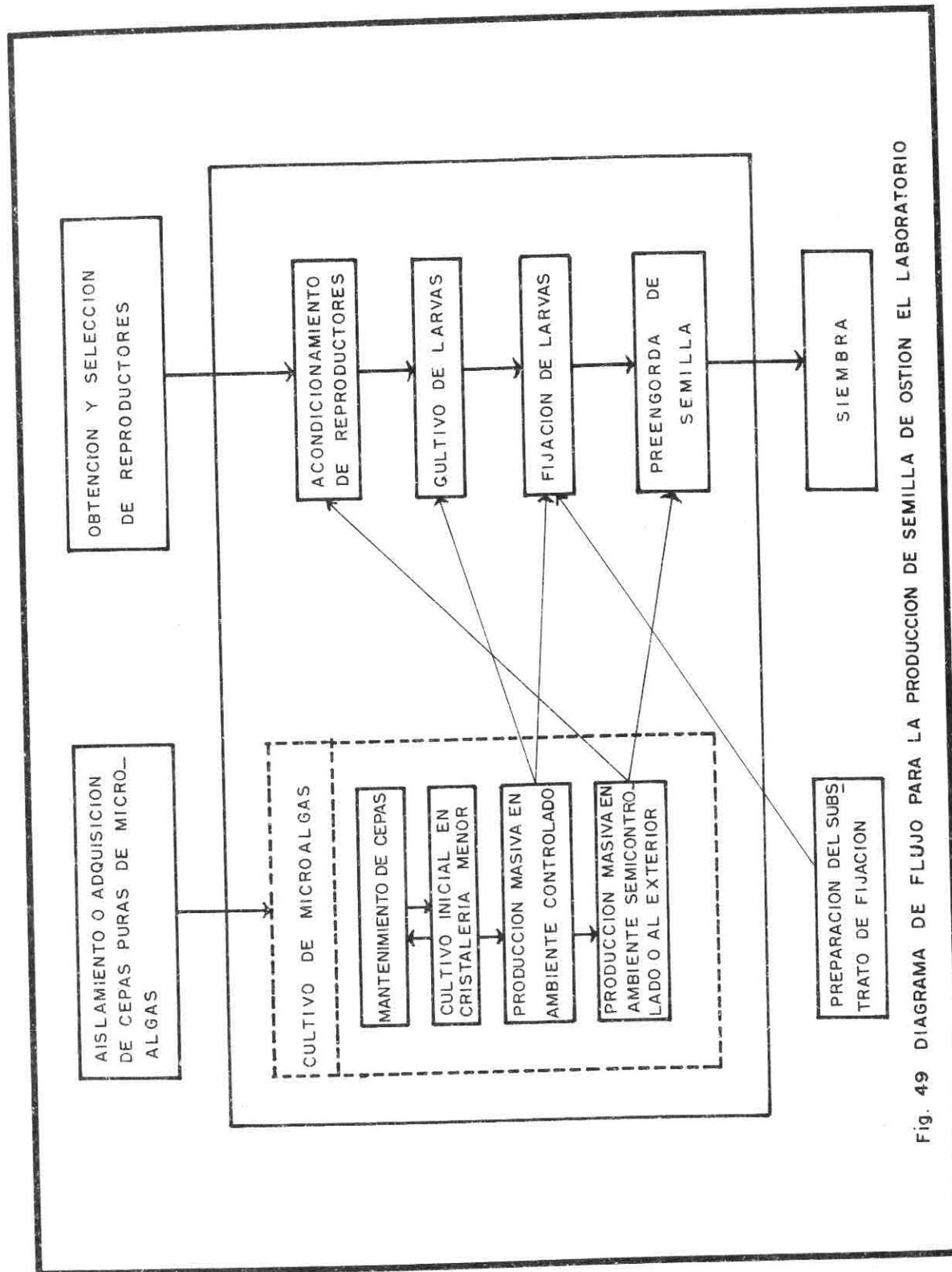


Fig. 49 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA DE OSTION EN EL LABORATORIO

creto de 4 X .15 X 0.08 mtrs. con un orificio de 5 a 10 cm. de diámetro en la parte superior por donde pasa un cable de polipropileno de 2.5 cm. travesaños de diversos materiales (madera, mangle, etc.), para este mismo método se da una variante que consiste en dejar expuestos tramos de 16 cm. de la varilla que forma parte de la estructura del pilote, al cual se sujetan los travesaños (Fig. 50).

Los pilotes se colocan a una distancia de 4 metros formando líneas de 10 a 30 unidades; una granja puede tener de 25 a 80 líneas dependiendo del área disponible.

El empilotado deberá estar dirigido en forma transversal a la dirección de la corriente en lugares donde estas no son fuertes; en caso contrario el empilotado se enfilará a favor de la corriente.

Entre cada pilote se coloca un travesaño de mangle o madera de (5 a 10 cm.), o cabo de polipropileno (2.5 a 5 cm) de diámetro. En el caso de mangle o madera, estas deberán tener un mínimo de 4.5 mtrs. de longitud y se amarran entre sí con alambre galvanizado, acero, piola monofilamento nylon de 1.6 mm., a fin de asegurar que al final de la engorda sostendrán un peso de aproximadamente 250 Kgs. o más.

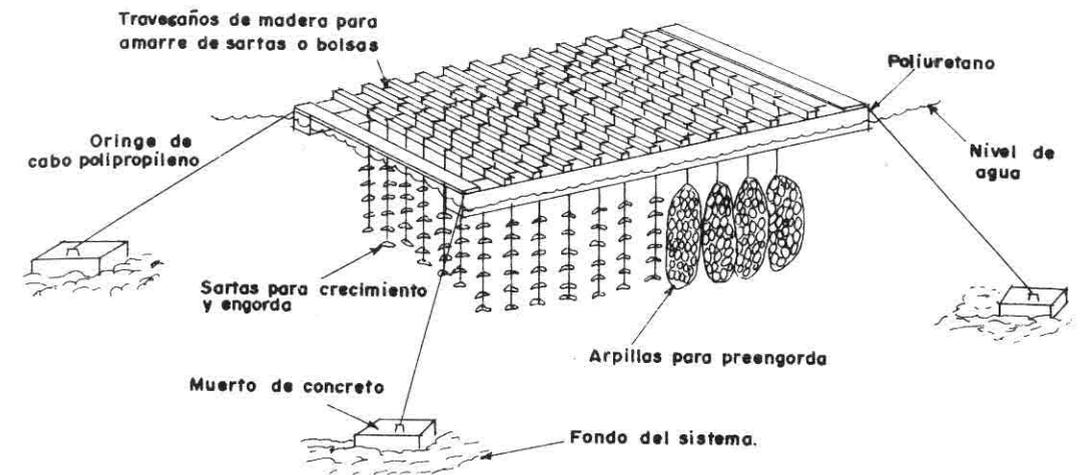
Este mismo sistema de empilotado se utiliza para la captación de semilla silvestre en algunas

lagunas litorales del Golfo de México y Nayarit en cuyos travesaños se colocan a cada 15 cm. - manojos de 6 sartas o 2 bolsas vexar, con 50 - conchas cada una, que sostendrá a los 2 meses- (máximo tiempo), un peso por travesaño de 200- a 300 Kg, cuando las semillas colectadas alcanzan talla de 1-2 cm. se deberá realizar la- siembra en el área de engorda seleccionada.

Mantenimiento y cuidado

Una vez que se ha realizado la siembra de la semilla captada en las granjas, se procederá a hacer una evaluación del estado general de las instalaciones del empilotado, substituyendo aquellos materiales que se encuentran deteriorados, para evitar pérdidas en la próxima captación de semilla o engorda, según sea el caso. Para el empilotado de concreto, debe revisarse el estado de las varillas que sobresalen, y en el caso de que estas se encuentren deterioradas por efecto de la corrosión, se procederá a colocar un tramo de madera sujeto con cabo de nylon o alambre galvanizado, a fin de sujetar bien los travesaños.

Los pilotes de madera frecuentemente son atacados por organismos que aceleran su deterioro siendo los más comunes los barrenadores marinos, tales como Bankia gouldi, Martesia sp. e Isópodos, lo que puede ocasionar que algunas líneas se desplomen provocando pérdidas - que pueden ser cuantiosas, lo que se deberá -



Vista de una balsa con artefactos de cultivo

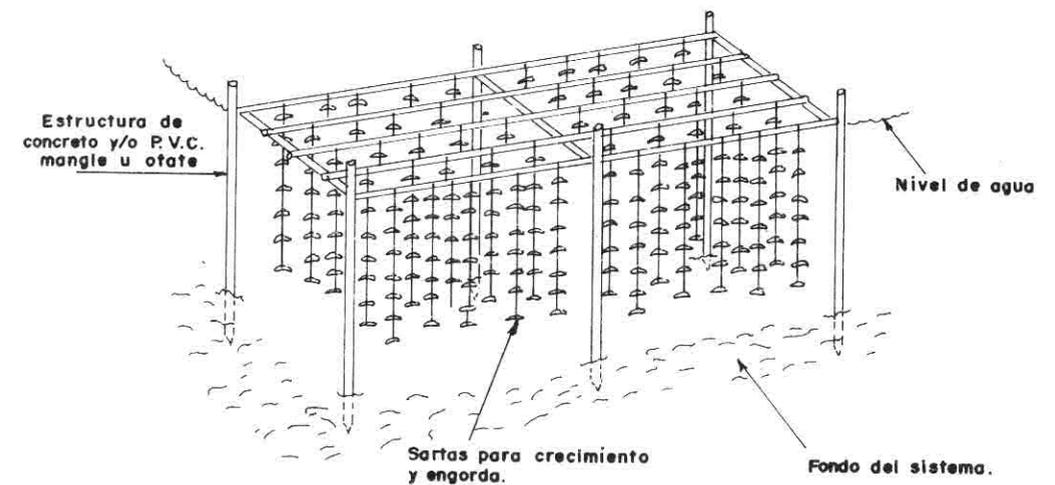


Fig. 50 Esquema de una balsa y estante

evitar tratando la madera con chapopote o alquitran de hulla.

5.7.1.2 Balsa

Este método de engorda se desarrolla actualmente en algunas bahías y lagunas costeras del país. En su diseño de construcción, se emplean artefactos de diversos materiales y dimensión variable. (Fig 50).

El sistema se aplica preferentemente para la engorda de semilla de ostión fijada en concha, que puede ser obtenida en laboratorio o bien en el medio natural. Para efecto de describir este método se mencionará una balsa tipo que tiene las siguientes características: La estructura principal la constituye un armazón de 4 tablones de madera en forma rectangular, con las siguientes medidas: 3.70 m. de largo, 2.50 de ancho y un grosor de 5 cm., barrote de 4X3X-3.70 que se instala en la parte central de madera longitudinal, sirviendo de soporte para los travesaños, para el armado se utilizan tornillos galvanizados. En la parte inferior se colocan 2 flotadores de poliuretano comprimido, cilindros de 200 litros, o de fibra de vidrio, las cuales se aseguran mediante tornillos.

En la parte superior se colocan travesaños de madera u otros materiales clavados a la estructura principal, que sirven para colgar las sargas o collares. La capacidad para este modelo de balsa es de 10 mil ostiones aproximadamente.

Como anclaje (muertos) es recomendable el de concreto unidos a la balsa por medio de cabo de polipropileno.

El uso de este método tiene como ventajas buen crecimiento del ostión, se libera de depredadores bentónicos y es más factible el mantenimiento. Como desventajas se tiene su mayor costo, requiere de áreas donde llevar las balsas cuando las condiciones ambientales se modifican drásticamente, y la vida útil es de corta duración (5 - 6 años).

Para la ubicación de la balsa se deben seleccionar sitios protegidos de fuertes oleajes y corrientes para evitar pérdidas; y una profundidad mínima de 3,0 durante la marea baja.

5.7.1.3 Palangre (Long-line)

Este método de engorda se utiliza en la costa del Pacífico, obteniéndose con esto resultados satisfactorios por su versatilidad para el manejo del cultivo en suspensión.

El palangre está constituido por un cabo de polipropileno o nylon de 3/4 de pulgada de diámetro, denominado "línea madre", la cual se encuentra anclada al fondo en sus estructuras de concreto ("muertos"), o grampines de varilla de acero; cuenta además con un sistema de flotación mediante boyas, lo que además permite su fácil localización. La longitud de la línea madre y el paso de

su anclaje variará según las características del área de cultivo, que generalmente tienen exposición a un oleaje permanente, por lo que deben colocarse en sentido paralelo a las corrientes ---- (Fig. No. 51).

El mantenimiento del palangre comprende la revisión periódica del anclaje, de la "línea madre" y de las boyas; la limpieza se realiza eliminando los organismos adheridos a estos, ya que pueden acelerar el deterioro del equipo y entorpecer las labores; para evitar así el corrimiento del anclaje, deberá calcularse la carga que soporta de la "línea madre", tomando en cuenta las características particulares de las corrientes en el área.

Una vez alcanzada esta talla se extraen de la bolsa y se pasan directamente a la canasta. La densidad inicial para esta talla, será del orden de 600 ostiones por caja continuando el desdoblamiento quincenal o mensualmente hasta reducir la densidad finalmente 60-80 ejemplares por canasta donde rebasará los 8 cm. Considerada esta medida como comercial.

Las principales actividades del mantenimiento se basan en la revisión periódica del anclaje y de las sargas, procurando eliminar los organismos adheridos de ser posible, así como los limos y materia orgánica del bentos que se acumula periódicamente.

5.7.2.3 CONTENEDORES

5.7.2.1 Canastas

Están constituidas de material plástico de 58 X 58 X 7.30 cm. con orificios de 1 cm. de diámetro que permiten el flujo de agua y presentan la ventaja de que se puedan ensamblar una sobre otra formando "Módulos" de 5 o más canastas. En la parte superior se coloca un flotador de poliestireno expandido de 50 X 50 X 7 cm. con objeto de mantener en suspensión el módulo; una vez formado el paquete este se fleja con una cinta de plástico y hebillas de acero galvanizado y finalmente se ata con cabo de nylon de 5/16" el cual también sirve para sujetarse a la línea madre (Fig. No. 51).

Este método de engorda es aplicable para semilla individual, que generalmente se obtiene de un laboratorio productor, pudiendo captarse del medio normal utilizando un colector del cual pueda desprenderse al alcanzar la talla de siembra.

La siembra se inicia con 3000 semillas de 3 - 5 mm. de longitud por canasta, las que se depositan dentro de éstas en bolsas de malla plástica de 2 mm. de luz. Esta densidad se reduce al final de la engorda a 80 ostiones por canasta.

Para facilitar la labor de clareo y separar lotes de individuos con una talla uniforme, se sugiere el uso de tamices o "cribadora", que se

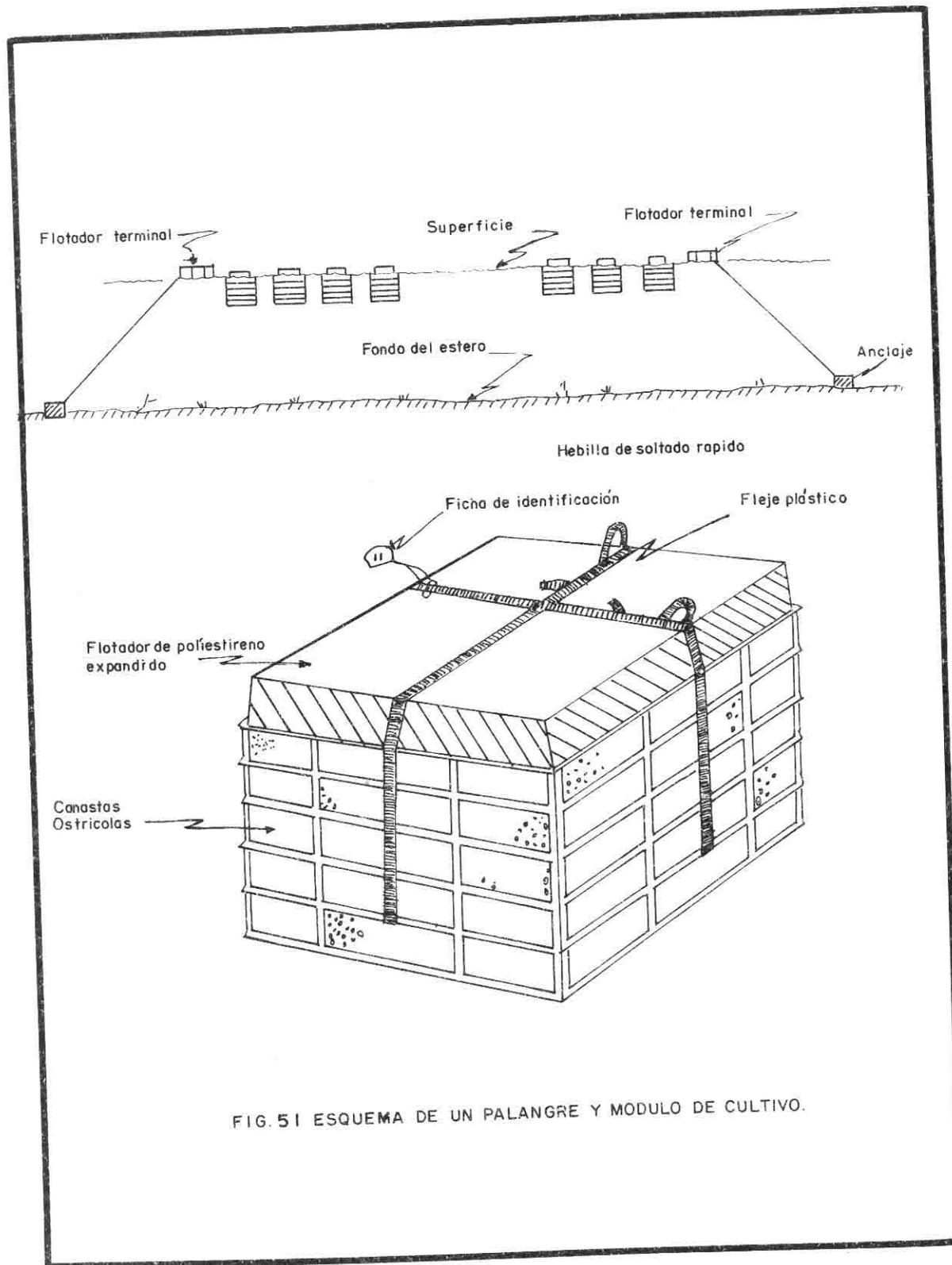


FIG. 51 ESQUEMA DE UN PALANGRE Y MODULO DE CULTIVO.

construyen con mallas de plástico de diferentes medidas y un marco de madera.

Cabe hacer mención que el criterio que se emplea para determinar el tiempo y la densidad para clareo estará influenciado por los elementos bióticos y abióticos del área donde se engordan, siendo un principio importante la asesoría técnica al grupo productor. Este sistema de engorda garantiza un elevado porcentaje de supervivencia y permite un efectivo control sobre la población cultivada. Aunque los costos de producción son muy elevados por el valor del equipo y artefactos, insumos y mano de obra empleados, el sistema garantiza un cierto nivel de rentabilidad de los proyectos, lo recomendable es combinar este método de engorda con tales como estantes, camas, etc. con el fin de contrarrestar costos de operación, e incrementar la producción.

Mantenimiento y cuidados

Existen numerosas especies de macroalgas, esponjas, moluscos y cirripedos que se adhieren a las canastas de cultivo, tapando sus orificios e impidiendo el paso del agua que es indispensable como fuente de alimento y eliminación de desechos, por ello se requiere efectuar la limpieza y/o sustitución periódica de las canastas a intervalos variables en diferentes zonas; la limpieza puede efectuarse con agua a presión por medio de una motobomba instalada en una plata--

forma flotante. Si se carece de este equipo, de be hacerse la sustitución de las canastas sucias por limpias, llevando las primeras a la playa donde su limpieza se facilita, mediante su desecación al sol e inmersión alternada en agua dulce, utilizando finalmente cepillo y espátula.

5.7.2.2. Camas flotantes y fijas

Este método de engorda presenta varias modalidades en diseño, estructura y materiales; actualmente en el país se utilizan dos tipos de camas. Una alternativa es cama flotante que se construye con una estructura (bastidor) de madera curada, de 1 mt. de ancho por 2 de largo y espesor de 2"; de esta estructura queda sobre puesta una malla de plástico rígida que sirve de sostén al ostión y a su vez hace la función de tapa; entre la base y la tapa hay una altura de 20 cm. En el interior se instalan tiras de la misma malla que sirven de divisiones o separadores, evitando con ésto que los ostiones se acumulen en un solo sitio. Esta cama cuenta en cada esquina con una boya que le permite mantenerse en suspensión, unos tirantes de cabo de polipropileno de 5/16" para sujetarse al anclaje (Fig. No. 52).

La cama soporta una densidad de carga de 1 500 ejemplares en talla comercial; la talla de inicio para la engorda en este sistema de hace desde 4 cm. en adelante.

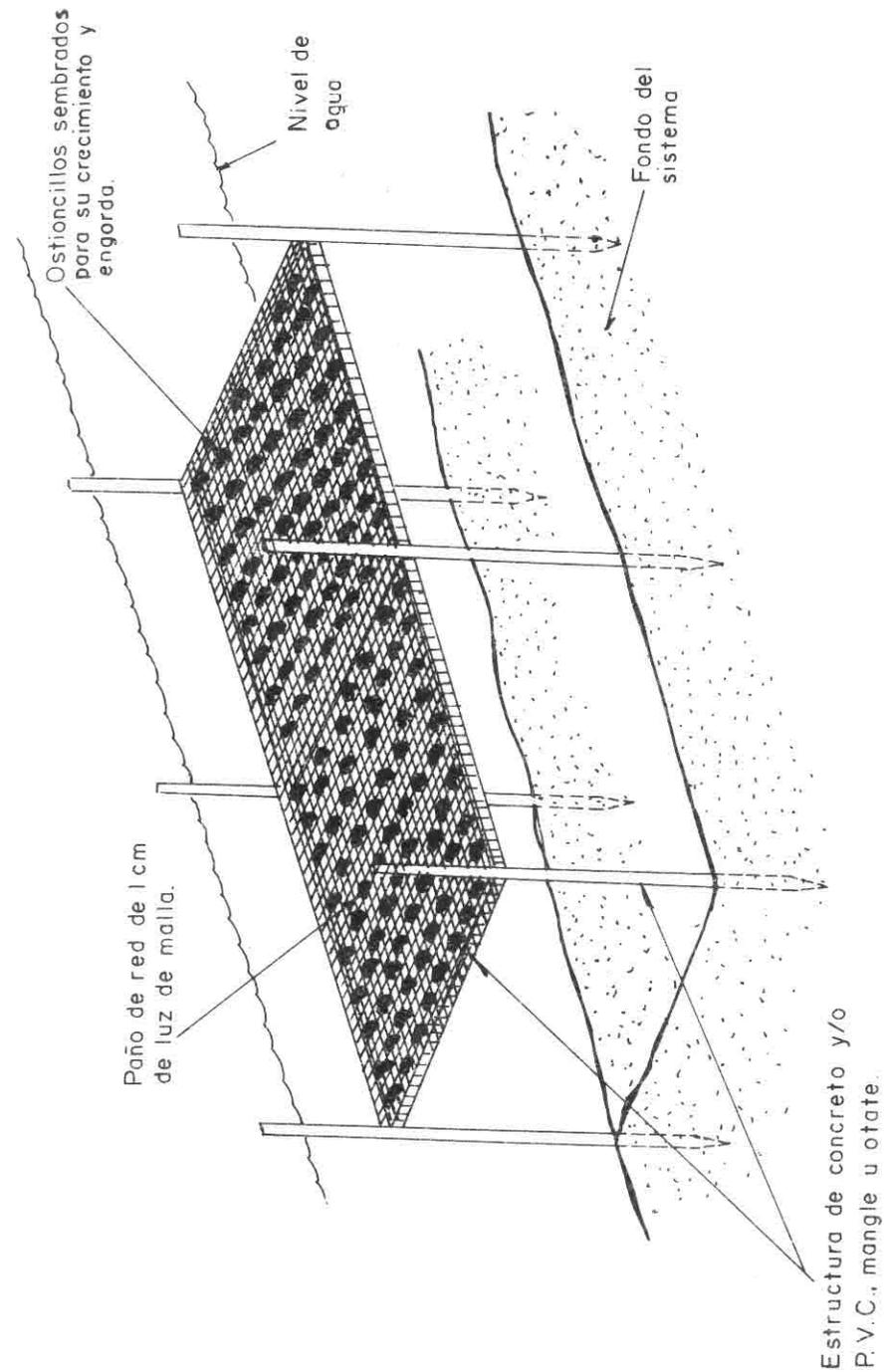


Fig. 52 APARIENCIA DE UNA CAMA OSTREOFILA

El segundo sistema, que es el de camas fijadas difiere de las flotantes en que se encuentran elevada por pilotes hincados en el fondo a una altura que va de 30 a 40 cm. La dimensión de una cama tipo es de 1.00 mtrs. de ancho por 2.0 mtrs. de largo; para la construcción de estas camas se podrán usar materiales de la región (mangle, otate, etc.) u otros materiales como tubos de PVC, varillas, etc.

El método a que se hace referencia presenta las opciones de engorda de ostiones en costales de malla plástica, en sartas, o bien, utilizando la malla extentida sobre la estructura, donde se depositarán los ostiones. La capacidad de engorda por unidad es de 1,500 ejemplares. El sitio para la ubicación de este sistema será la zona intermareal.

De las ventajas que se presenta con este método entre otras se consideran las siguientes:

- Se puede construir con materiales de la región
- Se requiere menos mano de obra por mantenimiento
- Se obtienen ostiones con mayor resistencia y mejor forma, características más favorables para su manejo y comercialización.

Desventajas: el crecimiento es menor, comparativamente con los métodos de balsa y palangre.

En caso de cambios bruscos ambientales es difícil trasladar la siembra a lugar seguro.

Mantenimiento y cuidado

El mantenimiento y cuidado que requiere este método de engorda comprende en gran parte su revisión periódica con objeto de eliminar depredadores y competidores, ya que los clareos en este sistema no son tan frecuentes; se recomienda también revisar el estado de las mallas, flotadores y líneas de anclaje.

5.7.2.3. Costales

Este método de cultivo se basa principalmente en la utilización de dos tipos de costales construidos con malla plástica, para densidad de carga distinta. Teniendo las siguientes características:

- Costal de media densidad: De 55 X 100 cm. manteniendo una distancia de 10 cm. entre cara y cara con luz de malla de 0.8 mm., la densidad que soporta este costal es de 1,000 ostrillas de 20 a 50 mm. de longitud.
- Costal de baja densidad: De 55 X 100 cm. manteniendo una distanciad~~e~~ de 10 cm. entre cara y cara con luz de malla de 19 mm. la densidad que soporta este costal es de 250 ostiones con una talla mayor de 50 mm.

Los costales se forman cerrando los extremos de la malla con cuerda nylón alquitranada de 1.5 mm. de diámetro como se muestra en la (Fig. No. 53).

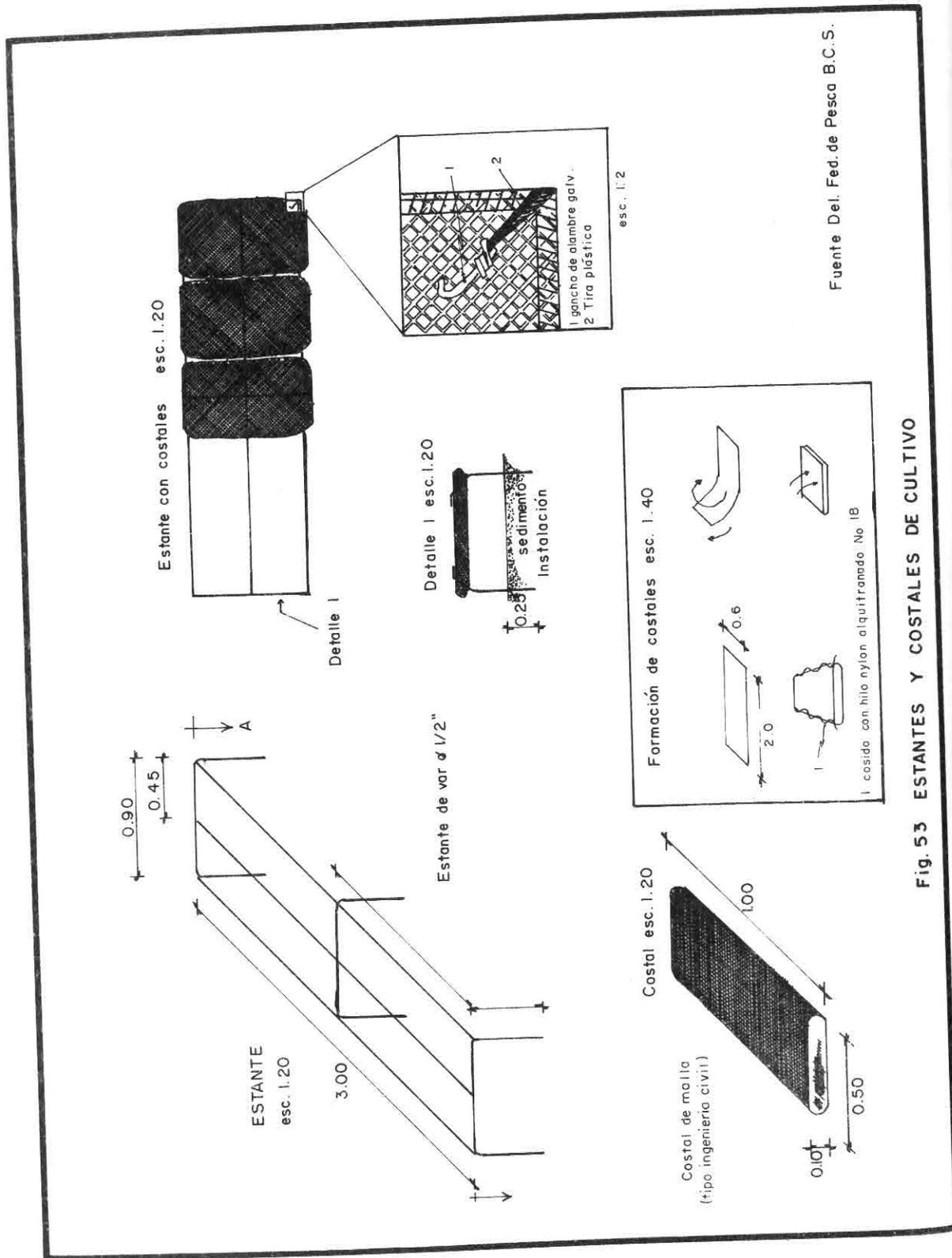


Fig. 53 ESTANTES Y COSTALES DE CULTIVO

Una vez introducido el ostión se cierran con alambre galvanizado de 2 mm. o la otra cuerda ya mencionada.

Listos los costales, se procede a colocarlos en unidades de cultivo, los cuales son asegurados con pequeños trozos de cabo de hule de cámara de llanta.

Cada unidad consiste en tres varillas de acero corrugado de 13 mm. de diámetro de 3 mts. de largo, unidas con soldadura eléctrica sobre otras tres de 2.00 metros, dobladas en forma de "U", para formar las patas (Fig. No. 53). Los estantes se instalan en la zona intermareal hincándose sus patas en el sedimento hasta obtener una altura máxima de 30 cm. por encima del piso.

Para la ubicación de los estantes, se debe localizar las áreas que faciliten durante todo el año la operación y mantenimiento del cultivo, principalmente en la estabilidad de la productividad, salinidad y transparencia

En comparación con el sistema de canastas flotantes, el método de engorda en costales representa una reducción sustancial en los costos de los materiales que se utilizan así como en la mano de obra y además se obtiene un producto de buena consistencia y calidad de la pulpa.

Mantenimiento y cuidado

El mantenimiento consiste en la realización de dos clareos hasta llegar a la talla comercial. Posteriormente cada quince días se voltean los costales para que sean alternadas al sol sus caras y con esto destruir predadores y competidores adheridos a la malla del saco; será necesario también efectuar el reacondo de los estantes, cuando las circunstancias lo requieren.

6. SANIDAD

En este capítulo se resume la información sobre aquellos esfuerzos que el Gobierno Federal y Estatal realiza para que de una forma coordinada se promueva el consumo higiénico del ostión y otros moluscos, en nuestro país y, se logre la exportación de los mismos, los cuales generalmente son portadores por su forma de consumo (directo), de un sinnúmero de enfermedades de tipo gastrointestinal fundamentalmente.

Se incluyen las normas higiénicas que se deben aplicar para el manejo del producto desde su cultivo hasta su consumo y en caso de que se requiera se mencionan también los sistemas que a nivel internacional se aplican para la depuración de organismos filtradores como el ostión, y su grado de eficiencia.

Asimismo se incluyen tablas sobre agentes patógenos que afectan el desarrollo de la población ostrícola aún cuando en México las medidas profilácticas y preventivas a la salud ostrícola no se han desarrollado, podría ser de utilidad, deseando que en un futuro se aporten resultados que apoyen al ostricultor a lograr rendimientos mayores en sus granjas reduciendo la mortalidad.

6.1 Para Consumo humano

De acuerdo con las estadísticas de la SEPESCA, nuestro país ocupa el 5º lugar, en base a la explotación de existencias silvestres en su gran mayoría, en la producción mundial. Los volúmenes registrados varían de 25000 a 30000 toneladas de ostión, de los cuales 95% es producido del litoral del Golfo de México y el 5% procedente del cultivo de ostión del Pacífico Mexicano. De la producción antes citada nuestro país apenas exporta a los E.U.A. del 0.5 al 1% del ostión cultivado de la especie C. gigas. En algunas áreas de cultivo se tiene una gran contaminación por procesos industriales, agrícolas y urbanos, por lo que se requiere urgentemente, tanto en la zona del Golfo de México, como en las costas del Pacífico, realizar estudios de certificación sanitaria, así como instalar laboratorios de inspección sanitaria y plantas depuradoras en las diferentes zonas ostrícolas del país, principalmente en las costas del Golfo de México, por los volúmenes de producción que se comercializan anualmente.

Es bien sabido que la contaminación bacteriana en los moluscos depende de su actividad filtroalimentadora y de su capacidad para concentrar elementos patógenos en sus tejidos (Pagano, 1973). Los gérmenes patógenos no se desechan por conducto de las pseudo-heces (partículas expulsadas al exterior sin pasar por el tracto digestivo), y si concentran en el tracto digestivo en grandes cantidades.

En otros países muchas especies de mariscos que se cultivan en áreas contaminadas son aptas para el consumo humano, sin practicarles ningún tratamiento especial, aunque se ha observado que el porcentaje de depuración en tanques en condi-

ciones semicontroladas es mayor que en aquellos estuarios, con un nivel muy bajo o indetectable de coliformes.

En ocasiones los moluscos pueden proceder de áreas aprobadas o restringidas, sin embargo la contaminación aumenta durante la captura, procesamiento y transporte debido a manejadores, superficies de manejo, hielo, etc.

De estos hechos se deriva la importancia del control sanitario de todos estos factores de contaminación, mediante un sistema de monitoreo constante a los centros de descondado, almacenaje, tiendas de consumo, así como a los productos procesados en conservas u otros, la tabla No. 12 muestra las fases en las que los moluscos pueden contaminarse.

Así mismo la tabla No. 13 se enlistan las principales enfermedades que pueden transmitirse, por el consumo de este tipo de alimentos, siendo la mayoría de origen gastro-intestinal.

6.1.1 Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB)

Este Programa fue establecido en 1978, como una necesidad de coordinar acciones intersecretariales, para regular y controlar la calidad sanitaria de los moluscos bivalvos, desde su cultivo, procesamiento y comercialización. Especialmente para la exportación.

El Programa está coordinado por la Secretaría de Salud, Agricultura y Recursos Hidráulicos, Pesca, Comercio y Fomento Industrial y recientemente Desarro

TABLA No. 12

FASES EN LAS QUE LOS MOLUSCOS PUEDEN RESULTAR IMPROPIOS PARA EL CONSUMO HUMANO

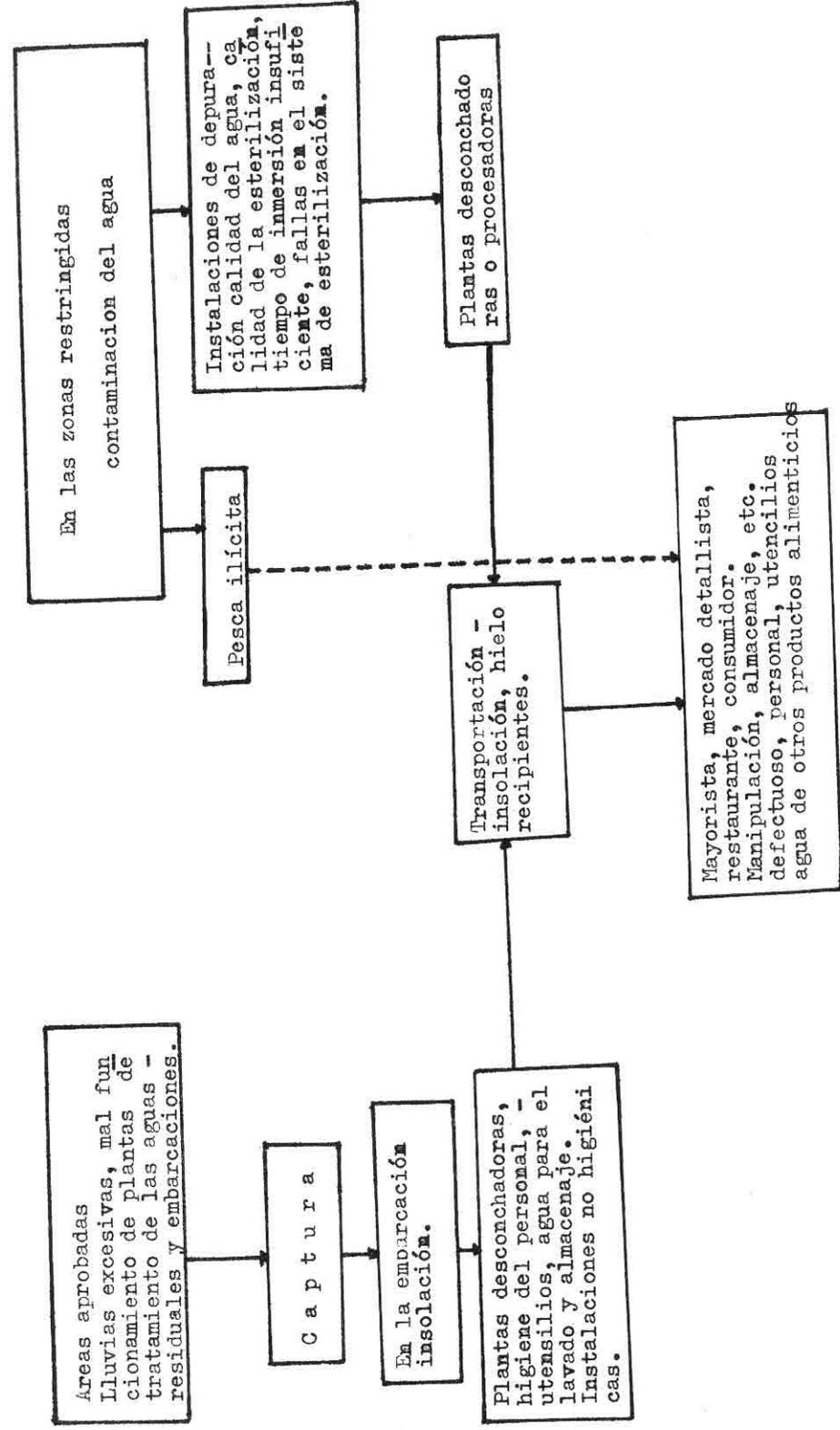


TABLA No. 13

ENFERMEDADES CAUSADAS POR EL CONSUMO DE MOLUSCOS CONTAMINADOS

| AGENTE CAUSAL | TRANSTORNO A LA SALUD HUMANA | VIAS DE TRASMISION |
|---|------------------------------|--|
| Virus de hepatitis infecciosa | Hepatitis infecciosa | Molusco contaminado con heces humanas en agua y/o producto fresco |
| Poliovirus | Poliomelitis infantil | Moluscos contaminados con heces humanas en agua y/o producto fresco |
| <u>Salmonella thyph</u> | Tifoidea | Molusco contaminado con heces humanas en agua y/o producto fresco |
| <u>S. paratyph</u> | Paratifoidea | Molusco contaminado con heces humanas en agua y/o producto fresco |
| <u>S. enteritidis</u> | Salmonelosis | Molusco contaminado con heces humanas en agua y/o producto fresco |
| Vibrio parahaemolyticus | Infección intestinal | Molusco contaminado con heces humanas en agua y/o producto fresco |
| <u>Clostridium botulinum</u> | Botulismo (letal) | Común en el agua marina, mala refrigeración. |
| <u>Staphylococcus aureus</u> | Infección intestinal | Mala conservación |
| <u>Escherichia coli</u> | Infección intestinal | Mala conservación |
| <u>Gunnodinium brevis</u> | Intoxicación (letal) | Mala conservación |
| <u>G. tamarensis</u> | Intoxicación (letal) | Presencia en el ambiente de marea roja - consumo en fresco biotoxinas paralizantes |
| METALES PESADOS: | | |
| Mercurio (-0.5 a 1 ppm) | Enfermedad Minimata (letal) | Presencia en el ambiente e marea roja consumo en fresco biotoxinas paralizantes |
| Plomo (300 ppm) | Intoxicación | Molusco que crece en aguas contaminadas por desechos industriales |
| Cadmio (50-70 microgr/lt) 10 microgr/lt) | Intoxicación | Desechos industriales y agrícolas |

llo Urbano y Ecología, siendo su objetivo general--
"Establecer un mecanismo de acción permanente que -
asegure la buena calidad sanitaria de los moluscos-
bivalvos".

Objetivos Específicos:

1. Realizar estudios de calidad del agua en las zo-
nas productoras de moluscos bivalvos.
2. Efectuar estudios sanitarios de los moluscos bi-
valvos destinados al consumo comercial.
3. Apoyar a las cooperativas pesqueras que deseen -
exportar moluscos bivalvos.
4. Emitir con base en dictámenes técnicos un certi-
ficado sanitario.

Algunas de las acciones propuestas en el programa -
son:

- Investigar la potencialidad ambiental de las --
aguas nacionales por la introducción de espe---
cies cultivadas.
- Crear una estructura de prevención y control, -
para evitar la contaminación de los productos -
de la pesca destinados al consumo interno y a -
la exportación.
- Evitar los riesgos para la salud, asociados a -
la ingestión de alimentos contaminados.

- Vigilar la sanidad mantenida en las plantas pro-
cesadoras de estos productos.
- Clasificar y monitorear la calidad bacteriológi-
ca de los cuerpos de agua, en las zonas de cul-
tivo y explotación.
- Asegurar el mercado de exportación para el pro-
ducto, ya que la demanda potencial de los Esta-
dos Unidos de Norte América, paulatinamente se -
incrementa debido a las grandes restricciones ambien--
tales y ecológicas les impide una producción autosufi-
ciente.

El marco de referencia del PMSMB está constituido por -
dos manuales: el Manual de Operación y Procedimientos Adminis-
trativos para Controlar la Calidad Sanitaria de Moluscos Bival-
vos, destinados a la exportación; y el Manual de Técnicas de -
Muestreo y Análisis para la Certificación Sanitaria del Agua--
y Organismos en Zonas de Crecimiento de Moluscos Bivalvos.

En el primero, se establecen los procedimientos que de -
ben seguir las Sociedades Cooperativas para solicitar el estu-
dio de certificación del agua y producto, y la expedición de -
certificado sanitario con fines de exportación. En el último -
se consignan procedimientos para estudios de calidad de agua y
producto.

La licencia expedida a las Sociedades Cooperativas tiene
vigencia de un año y es susceptible a ser renovada, mediante -
el monitoreo anual correspondiente del área ya certificada. El
desarrollo integral de un estudio de certificación incluye: as-
pectos biológicos y ecológicos, sanitarios, hidrodinámicos, fi-

sico-químicos, bacteriológicos y de biotoxinas. Acorde con los resultados obtenidos se establece una clasificación del área - del producto: área aprobada, área restringida y área prohibida.

De acuerdo con lo antes expuesto, los estudios para el - dictámen de certificación de calidad del agua y producto, se - realizan por personal capacitado en laboratorios de la Oficina de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos de Norteamérica -- (F.D.A.),

6.1.1.1. Clasificación de las áreas.

El Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos, adoptó una clasificación similar a la establecida por la Food And Drug Administration de los Estados Unidos de Norteamérica, la cual se resume en:

Áreas aprobadas

La mediana de la cuenta de coliformes totales por - el método del número más probable (NMP) en muestras de 100 ml de agua, no debe exceder a 70 y no más de 10% de las muestras exceder de 230 (prueba con 5 tu- bos) o de 330 (prueba de 3 tubos). Esto debe ser va- lido en las condiciones más desfavorables de conta- minación y de las condiciones hidrográficas más crí- ticas. Estos límites se pueden ampliar, si se de -- muestra que los coliformes no son de origen fecal.

El área no debe estar contaminada con materia fecal; se debe tener en cuenta la supervivencia de- las bacterias y la dilución.

El área no debe estar contaminada con residuos industriales, radioactivos y biotoxinas que pongan - en peligro la salud del consumidor.

Estas áreas tienen la aprobación para que los molus- cos cultivados en estos tipos de agua, puedan ser -- consumidos en fresco.

Áreas restringidas

La mediana de coliformes (NMP/100 ml) en el agua no- deben exceder a 700 y no más del 10% de las muestras exceder de 2,300 (prueba de 5 tubos), en las zonas - donde haya mayor contaminación o condiciones hidro-- gráficas desfavorables.

El área no estará contaminada con materia fecal ni con residuos industriales o radioactivos para que el consumo de los moluscos bivalvos sea de peligro para- la salud.

Los moluscos cultivados en estas aguas, sólo po- drán ser consumidos una vez cocinados o después de ha- berlos procesado en una planta de purificación o depu- ración.

Áreas Prohibidas

Cuando la mediana de coliformes (NMP/100 ml) ex- ceda a 700 y más del 10% de las muestras tengan una -- cuenta de coliformes mayor de 2,300/100 ml. (prueba de 5 tubos) cuando el área este contaminada con residuos- industriales o radioactivos, ya que la ingestión del - ostión en estas condiciones produce daños severos a la salud humana.

Clausura por presencia de biotoxinas en los moluscos

Se deben hacer muestreos regulares y especiales cuando se registre la presencia del fenómeno denominado "marea roja", con muestras representativas de moluscos para analizar las biotoxinas, si se llegara a encontrar más de 80 microgramos de toxina en 100 g. en la carne del molusco, debe cerrarse el área de cultivo inmediatamente.

6.1.1.2 Formato de solicitud y seguimiento

En el anexo 1 que se presenta al final del capítulo, se proporciona un juego de formatos para solicitar la certificación del área y producto, aunque al parecer son provisionales, se consideró conveniente para en su caso poder orientar a los productores. Asimismo se relaciona el seguimiento para obtener dicha certificación el PMSMB (Anexo I).

6.1.3 Laboratorios autorizados

A la fecha, los estudios que se han llevado a cabo para expedir los certificados sanitarios, han contado con el apoyo de la S.A.R.H. y la SEPESCA. En el caso de la S.A.R.H., los análisis se han realizado en dos laboratorios móviles equipados para la determinación físico-química y bacteriológica de aguas y productos.

Además, la S.A.R.H., cuenta con tres laboratorios ubicados en las ciudades de Mexicali, B.C., Hermosillo-Son., y La Paz, B.C.S., que han apoyado al Programa. Por su parte, la SEPESCA cuenta con los Centros Regionales

de Investigación Pesquera (C.R.I.P.) localizados en La Paz, B.C.S., Guaymas, Son., y Ensenada, B.C.

La Secretaría de Salud ha promovido la creación de laboratorios de certificación de calidad sanitaria de moluscos bivalvos, a fin de dar un paso adicional en el programa de descentralización. En este caso, la Secretaría de Salud se reservará a nivel central la expedición del certificado sanitario, así como el control de calidad de los análisis realizados.

Los laboratorios centrales de la SEPESCA y la S.A.R.H. quedarán encargados de realizar determinaciones más especializadas que no sea posible efectuar en los laboratorios móviles o estatales.

6.2. Manejo y comercialización higiénica

El manejo que se dé al ostión para su comercialización, será fundamental para mantener higiénico el producto. A continuación se presenta un resumen del Reglamento para el Control Sanitario de Ostras y Almejas, publicado por la Secretaría de Salud.

6.2.1 Instalaciones

Características:

- PISOS: Deberán ser de material impermeable como: concreto, mosaico, ladrillo, loseta vinílica, etc; además deberán contar con coladeras de cierre hidráulico y declive al desagüe.

- PAREDES: Material compacto como tabique, tabicón, block ligero, concreto, etc., y revestidos de -- azulejo, mosaico o cemento o, en su defecto, cubiertas con pintura de aceite de color blanco.
- VENTANAS: Todas las ventanas y accesos deberán ser protegidas con mosquiteros para evitar el ingreso a la planta de insectos.
- TECHOS: Altura mínima de 3 mts. de concreto o -- algún otro material, así como falso plafón.
- PUERTAS: Deberán ser de madera o metálicas con visagras de doble acción.
- ILUMINACION: Esta debe ser de un 20% de la superficie del mismo y de preferencia natural, la artificial debe ser oculta para evitar accidentes-- 100 volts.
- VENTILACION: La fuente de ventilación deberá ser de 1/3 de la superficie de iluminación.

Localización:

Se deberá instalar una planta para desconchado y envasado de ostión en áreas que cuenten con los siguientes servicios:

- Suministro de agua potable
- Desagües
- Energía eléctrica
- Vías de comunicación transitables todo el año

Distribucion:

- Recepción de materia prima
- Lavado a presión del producto
- Desconchado y clasificación por tallas
- Lavado con cepillo de las conchas
- Mesas de desconchado y empacado con bancos, agua potable y drenajes integrado
- Refrigerado (2-8° C) o congelado a -10°C)
- Patio de maniobras
- Sanitarios para hombres y mujeres
- Area para depósito diario de concha verde (la cual deberá ser devuelta todos los días)
- Oficinas
- Laboratorio de control de calidad (análisis bacteriológico).

6.2.2.Desconchado y envasado

Una vez cubiertas las fases de limpieza y selección de tallas del producto, se toma el ostión con la mano izquierda, protegiéndola con un guante de carnaza. Con un cuchillo de doble punta de acero se introduce la punta en la porción más aguzada del ostión, la cual se denomina umbo o charnela y se gira hacia un lado y otro el cuchillo hasta que ceda el músculo --- abductor, procurando no lesionar la pulpa con el cuchillo. Cuidadosamente se introduce el cuchillo para separar la valva superior del músculo abductor, posteriormente se desprende el músculo de la valva izquierda y el ostión se coloca en un recipiente limpio que contiene agua potable.

Cabe mencionar que el personal que desconche ostión - deberá estar higiénico en su persona, usar uniforme - blanco, con cofia y tapaboca así como botas y delan- tal de hule, los utensilios, tanto el recipiente como el cuchillo deberán lavarse con abundante agua y ja- bón antes y después de la faena.

Una vez que se ha lavado la pulpa, se procede al empa- cado y éste deberá hacerse de preferencia en bolsas - de plástico que contengan agua esterilizada con una - baja salinidad, esto es entre 5 y 10% con objeto de- conservar al máximo las condiciones organolépticas -- del producto.

Se sugiere, que cada bolsa contenga el número o peso- de pulpa que considera suficiente para el consumo pro- medio de una familia, pues de esta manera se podrá se- llar la bolsa y evitar que sea manipulado el producto repetidamente con el riesgo de contaminarlo.

Antes de cerrar los empaques se deberá proceder al -- Control de Calidad Sanitario en un stock de paquetes.

La bolsa de empaquetado deberá ser rotulada con la in- formación prevista en la legislación sanitaria vigen- te.

Una vez cerradas y selladas por calor, las bolsas de- berán ser colocadas en el cuarto de refrigeración a -- una temperatura de entre -2 y -3°C . Se hace necesario.

- Los empleados de la planta deben evitar el contac- to físico o de su ropa, con las superficies o reci- pientes en donde se maneja el producto.

- Los cuartos de almacen de recipientes deben mante- nerse libres de infestaciones de insectos de insec- tos o roedores. Estas áreas no deben utilizarse co- mo bodega general para equipo no usado o cualquier otro material.
- Los recipientes con hielo del cuarto de almacen de- ben colocarse en estantes y estos deben estar a -- 60 cm. del piso, protegidos de la contaminación - por salpicaduras.

6.2.3. Transporte y almacenado.

- Las mesas-espumaderas deben estar localizadas de - tal manera que no reciban escurrimientos de la ven- taja de entrega
- Los recipientes de desconchado no deben ser situa- dos sobre la mesa. Los frascos de empaque deben -- permanecer cerrados hasta que sean llenados y eti- quetados para ser identificados.
- Refrigeración del molusco desconchado.
El molusco debe mantenerse a una temperatura de en- friamiento de 7°C al menos durante las siguientes dos horas después de ser desconchado, almacenado y embarcado bajo las mismas condiciones de temperatu- ra.
Los moluscos empacados que van a ser congelados, - deben alcanzar su solidificación dentro de las 12- horas siguientes del inicio de la congelación y -- ser manipuladas para que permanezca sólido y conge- lado a una temperatura de -17°C a -19°C .
Todos los recipientes que contienen moluscos des--

conchados deben permanecer tapados mientras están en refrigeración.

- Hielo

Debe ser obtenido de una fuente especialmente aprobada por autoridades sanitarias. Debe ser manejado y almacenado de tal manera que no sufra contaminación.

- Registro

Es necesario mantener un registro completo y confiable con los siguientes datos.

a) Area en donde fue adquirido el molusco (debe provenir de un área aprobada), fecha de entrada a la planta.

b) Fecha de venta del producto (salida)

c) Nombre y dirección del comprador.

Para establecer las normas de control de calidad en todos los centros y campos ostrícolas, como para el diseño de instalaciones afines a estos proyectos deberán sujetarse a lo dictaminado por el Manual de Operaciones y Procedimientos Administrativos para el Control de Calidad de Moluscos Bivalvos de PMSMB.

6.2.4. Selección de tallas

El país cuenta con gran diversidad de áreas ostrícolas donde se pueden desarrollar diferentes biotec-

nias para su crecimiento y engorda. Asimismo encontraremos diversidad tanto en especies, y razas con diferentes rengos de crecimiento, esto nos plantea la disyuntiva para determinar una sola talla mínima de explotación, ya que se encuentran variantes en el desarrollo del ostión. Por lo que se recomienda que para aplicarse un criterio al respecto será necesario que éste sea el resultado de toda una serie de investigaciones por medio de las cuales se consideren los aspectos poblacionales, factores de condición, etc. que permitan a su vez una ordenación en la explotación ya sea en bancos naturales como el producido a través de técnicas acuaculturales, aplicadas estas para cada zona o región del país.

6.3. Sistemas de Depuración

Antes de describir los principales métodos para la depuración de moluscos, conviene definir que la depuración es el proceso mediante el cual se mejora la calidad higiénica de los mariscos y los hace aceptables para el consumo humano. Comúnmente la depuración es básicamente la purificación mediante procesos biológicos naturales, aunque también puede hacerse por métodos físicos químicos.

La depuración requiere del tratamiento previo del agua salobre, principalmente para la eliminación de bacterias, existiendo para ello diversos métodos para esterilizarla; los físicos como radiación con luz ultravioleta, sonorización, pasteurización, etc. y los químicos mediante clorinación, ozonificación o cualquier sustancia con acción bactericida.

El resultado de cada uno de estos métodos es obtener agua en condiciones adecuadas, como:

- a) Esterilidad del agua
- b) Ausencia total del agente esterilizante en el agua, cuando ésta entra en contacto con los moluscos.
- c) Contenido de oxígeno disuelto adecuado
- d) Caudal suficiente

(Castellvi, 1972)

La elección del agente desinfectante está condicionado básicamente por el factor económico.

6.3.1. Naturales

Este procedimiento, es conocido desde hace mucho tiempo y forma parte de una frecuencia de las técnicas normales de crianza de moluscos. Consiste en remover los moluscos bivalvos procedentes de zonas contaminadas y colocarlos en agua marina no contaminada; mediante este método las ostras expulsan bacterias patógenas acumuladas principalmente en su tracto digestivo. Para su depuración, los moluscos permanecen generalmente en el agua limpia por lo menos dos semanas, para asegurar que aquellos que han sido mal colocados en el curso de la captura y de la puesta en el agua han tenido el tiempo suficiente de expulsar sus bacterias. Los pescadores (ostioneros) que recurren a esta técnica, deberán procurar, en la medida de lo posible, que la última permanencia del molusco en el agua dé un producto apropiado para el consumo humano. Para tal efecto será necesario que los pescadores y ostricultores del

Golfo y del Pacífico Mexicano se preocupen por comercializar un producto de mejor calidad para el mercado nacional y exterior.

6.3.2. Físicos

El método más común es el de radiación con luz ultravioleta tiene la ventaja de que no necesita una posterior eliminación del primer esterilizante, como sucede con el cloro u ozono, pero a pesar de ser un buen método, requiere de una gran inversión en cuanto a instalaciones y equipo. El método de radiación de rayos U.V. incluye longitudes de onda que van desde aproximadamente 150 hasta 4,000 Å. Se sabe que la acción bactericida de la energía radiante está en función de la longitud de onda, se ha visto que la acción es óptima a 2,600 Å. (Angstroms).

El efecto de los rayos ultravioleta, sobre los microorganismos no se sabe con claridad, se piensa que es a nivel de los ácidos nucleicos.

La eficacia de este método está dada por la dosis de radiación, especies a eliminar, turbiedad del agua, espesor de la capa de agua, técnica de irradiación. Por otro lado, se ha visto que el agua de mar absorbe mas rayos ultravioleta que el agua dulce, por la presencia de sales, materia orgánica en suspensión, plancton u otros materiales, por lo que la transmisión de las radiciones en el medio que se reducen; ello obliga a que el agua se someta a la acción de rayos U.V. en una capa mayor de 20 cm.

6.3.3. Químicos

El ozono y la cloración son los más importantes; otros métodos menos usados implican el uso de sales de plata, metales alcalinos, Iodo Bromo. Permanganato de Potasio y Peróxido de Hidrógeno, agentes de efectos oxidantes.

Existen algunas teorías sobre la acción de cloro, la más reciente explica el efecto bactericida por un proceso físico-químico, que consiste en la difusión del agente activo a través de la pared celular, que una vez traspasada, ataca el grupo enzimático, provocando la muerte del organismo.

Para producir ozono es necesario que las moléculas de oxígeno sean excitadas lo suficientemente para que las colisiones entre átomos den como resultados una molécula triatómica. La excitación se consigue con una descarga del alto voltaje o por radiación ultravioleta de 1000 a 2000 Å de long. de onda. En una depuradora que funciona con O_3 se requiere un equipo ozonificador de diseño específico.

La efectividad de la ozonización es función del tiempo de contacto íntimo entre el agua, el oxidante y las dosis; la temperatura y el pH. del agua tiene un efecto mínimo sobre la eficiencia del método.

Comparado con el cloro, el ozono reacciona más rápidamente, aunque una desventaja del mismo es la dificultad del manejo de las técnicas analíticas

para medir su concentración y su menor confiabilidad.

Otro inconveniente importante que resulta es que no proporciona un efecto residual desinfectante duradero; por otro lado, la adquisición del equipo y su mantenimiento implican un elevado costo de operación, como en el caso de las unidades de radiación ultravioleta.

El método del O_3 requiere de la experiencia del personal que lo maneja, pues si se usa en concentraciones por encima de la dosis mínima permisible, puede debilitar y aún matar al organismo tratado (Eood, 1969); además de que requiere de un constante mantenimiento de las instalaciones, por lo que el método de clorinación resulta el más difundido por la facilidad de su manejo y bajo costo.

| S I N T O M A S | C O M P E T I D O R | M E T O D O S D E C O N T R O L |
|--|--|---|
| 8) Crecen expresamente interfiriendo la circulación del agua, privando a las ostras de su alimento. También asfixian al decomponerse privando del oxígeno necesario a los ostiones | Algas marinas (<u>Viva sp.</u> <u>Laminaria</u>) | Exposición al sol y al aire durante marea baja. Eliminación manual o mecánica. |
| 9) Taladran las conchas y raspan pedazos de carne de las ostras | GASTEROPODOS <u>Urosalpinx cinerea</u> <u>Eupleura caudata</u> <u>Thais haemastoma</u> <u>Murex pomun</u> <u>Busycan canaliculatum</u> <u>Busycan contrarium</u> | Pueden mezclarse bencenos--clorinados Orthodichlorobenceno con arena seca, conchas viejas y otros materiales inertes como arcilla y esparcirlos en los fondos formando un cinturón alrededor del banco, para prevenir la entrada de estos enemigos. |
| 10) Depredan sobre bancos, abriendo las valvas de las ostras y consumen su carne por expulsión del estómago sobre el cuerpo de la ostra. | EQUINODERMOS (<u>Asteria forbesi</u>) | Métodos mecánicos: dragado de succión para remoción de estrellas de mar del fondo. - Arrastrando trapeadores especiales métodos químicos: esparciendo cal viva sobre los bancos para matar estrellas de mar afectando sus membranas respiratorias. - Sumergir en una solución saturada de sal común. Este método es efectivo ya que elimina estrellas de mar, esponjas, unicados, hidroides, etc. |
| 11) Depredan sobre los bancos de ostión, alimentándose gradualmente de la carne de la ostra hasta que se muere. | PLATELMINTOS (<u>Stylochus spp</u>) | Zambullir dragados de ostras en una solución saturada de sal durante 1 min. |
| 12) Depredan sobre las semillitas y ostras juveniles, en su mayoría desastellan la concha y luego consumen su carne | CRUSTACEOS DECAPODOS (<u>Cancer spp</u> <u>Callinectes sp</u> <u>Neopanopeus sp</u> <u>Menipe mercenaria</u>) | Se pueden combatir construyendo cercos de alambre alrededor del banco. Son una protección efectiva contra cangrejos que no pueden nadar. Atrayéndolos hasta reducir su densidad. |
| 13) Destrozan enteramente bancos de ostras en un tiempo relativamente corto | PECES (Rayas, sargos, etc) | Capturándolos intensivamente |

7. IMPORTANCIA ECONOMICA.

El ostión en México, ha representado un recurso pesquero de gran importancia a través del tiempo.

Por ser un organismo sesil de alta comercialización, se decidió proteger a este recurso pesquero **usufructuando** su explotación a grupos organizados de pescadores denominados "Cooperativas Pesqueras" según la ley de Pesca publicada en 1947. De esa manera se podría controlar la explotación y promover el cultivo extensivo para evitar una sobreexplotación.

Actualmente se tienen registradas 70 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, a quienes se les ha **permitido** la explotación de este recurso y 31 exclusivamente para su cultivo y explotación que operan en el litoral del Pacífico.

Dichas Cooperativas cuentan con un registro de 6898 socios los cuales **extraen** y cultivan un promedio anual de 35,000 toneladas.

En la siguiente tabla presentamos el volumen y valor que dicha

explotación ha registrado durante los últimos 6 años, con que se cuenta con registro oficial.

| AÑO | VOLUMEN (Ton) | VALOR (Miles de pesos) |
|------|------------------|---------------------------|
| 1980 | 43,914 | 345,796 |
| 1981 | 39,134 | 957,941 |
| 1982 | 31,660 | 1'203,027 |
| 1983 | 28,796 | 1'438,177 |
| 1984 | 42,112 | 1'957,981 |
| 1985 | 42,667 | 9'457,331 |

FUENTE: ANUARIO ESTADISTICO PESQUERO

En comparación con el registro nacional de productos pesqueros para consumo humano, el ostión ha ocupado los siguientes lugares, por volumen; en el último lustro.

| VOLUMEN (Miles-Ton) | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 |
|------------------------|--------------------|-----------------|----------|---------|---------|
| 90 - 80 | sardina | sardina | sardina | | sardina |
| 80 - 70 | | | mojarras | sardina | mojarra |
| 70 - 60 | camarón | | | mojarra | atún |
| 60 - 50 | | mojarra | camarón | camarón | camarón |
| 50 - 40 | ostión | atún camarón | | | ostión |
| 40 - 30 | | ostión | ostión | | ostión |
| 30 - 20 | mojarra calamar | barrilete | atún | atún | atún |

Como se observa casi siempre ocupa entre el 4º y 5º lugar por volumen.

Este recurso siempre ha ocupado un sitio preponderante,

el consumidor, así podemos observar un sin número de fondas y restaurantes de todos los niveles denominados "Ostionerías", con objeto de llamar la atención del consumidor y ser atraído, para ingerir cualquier tipo de marisco o pescado, sin embargo el ostión, pese a su calidad nutricional y magia gastronómica, es el recurso con menor valor comercial, esto desde luego, nos referimos al precio de playa, así podemos realizar un breve análisis del valor, según los Anuarios Estadísticos de Pesca para el mismo lustro.

Con objeto de lograr nuestro cometido, hemos elegido el frasco con 200 ostiones que aproximadamente representa un kilogramo de carne, al cual ya se le ha agregado la mano de obra para desconchado, fileteado o descabezado, para establecer una comparación real de los productos:

| ESPECIE | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|---------------------|------|--------|------|---------|---------|------|
| PESCADO | | | | | | |
| Guachinango(filete) | 139 | 99-153 | 385 | 300-407 | 430-590 | 1070 |
| Robalo | 193 | 159 | 263 | 404 | 637 | 1137 |
| Sierra | 63 | 81 | 128 | 252 | 365 | 552 |
| Lisa | 28 | 33 | 58 | 120 | 166 | 292 |
| Milapia | 63 | 37 | 53 | 124 | 189 | 256 |
| CRUSTACEOS | | | | | | |
| Camaron (cocktail) | 273 | 230 | 486 | 1149 | 1196 | 2156 |
| Langostino | 334 | 395 | 515 | 1221 | 1252 | 2273 |
| Caiba (entera) | 51 | 44 | 70 | 176 | 288 | 415 |
| MOLUSCOS | | | | | | |
| Ostión | 33 | 38 | 80 | 102 | 147 | 252 |
| Calpo | 76 | 69 | 136 | 286 | 395 | 1035 |
| Calamar | 41 | 41 | 80 | 299 | | 772 |
| Mulón | 341 | 400 | 600 | 1650 | 2500 | 3900 |

Seguramente este análisis, será para muchos una relación -- desventajosa, por la selección que se hizo de las especies, y por lo obsoleto de los datos presentados.

Sin embargo y pese a que el ostión es un recurso de alta-- importancia comercial a nivel mundial, en México, se ha conside-- rado un producto de poco valor comercial y de gran consumo nacio-- nal.

7.1. Producción

En la explotación de este recurso participan 14 de los 17 - estados costeros del País, (Fig. No. 54) en la Tabla No. 16 se presenta la relación de estos estados con su promedio -- anual (toneladas) y su distribución porcentual, según su vo-- lumen de explotación.

Así podemos observar que desde siempre Veracruz ha ocupado-- el primer lugar en la explotación del ostión, ofreciendo al consumidor entre el 80 y 52% de este recurso el cual es --- transportado a todo el país.

El segundo lugar lo ocupa Tabasco con una producción entre-- el 15 - 30% cuya presentación es 100% desconchado y su prin-- cipal mercado es el Distrito Federal y el Caribe Mexicano;-- siguiendo en volumen de explotación Tamaulipas y Campeche , lo que significa que el litoral del Golfo de México es os-- trícola por excelencia (Tabla No. 17).

Así también podemos decir que el Pacífico es el litoral pa-- ra la captura del camarón, atún, sardina, abulón, etc., por señalar algunas.

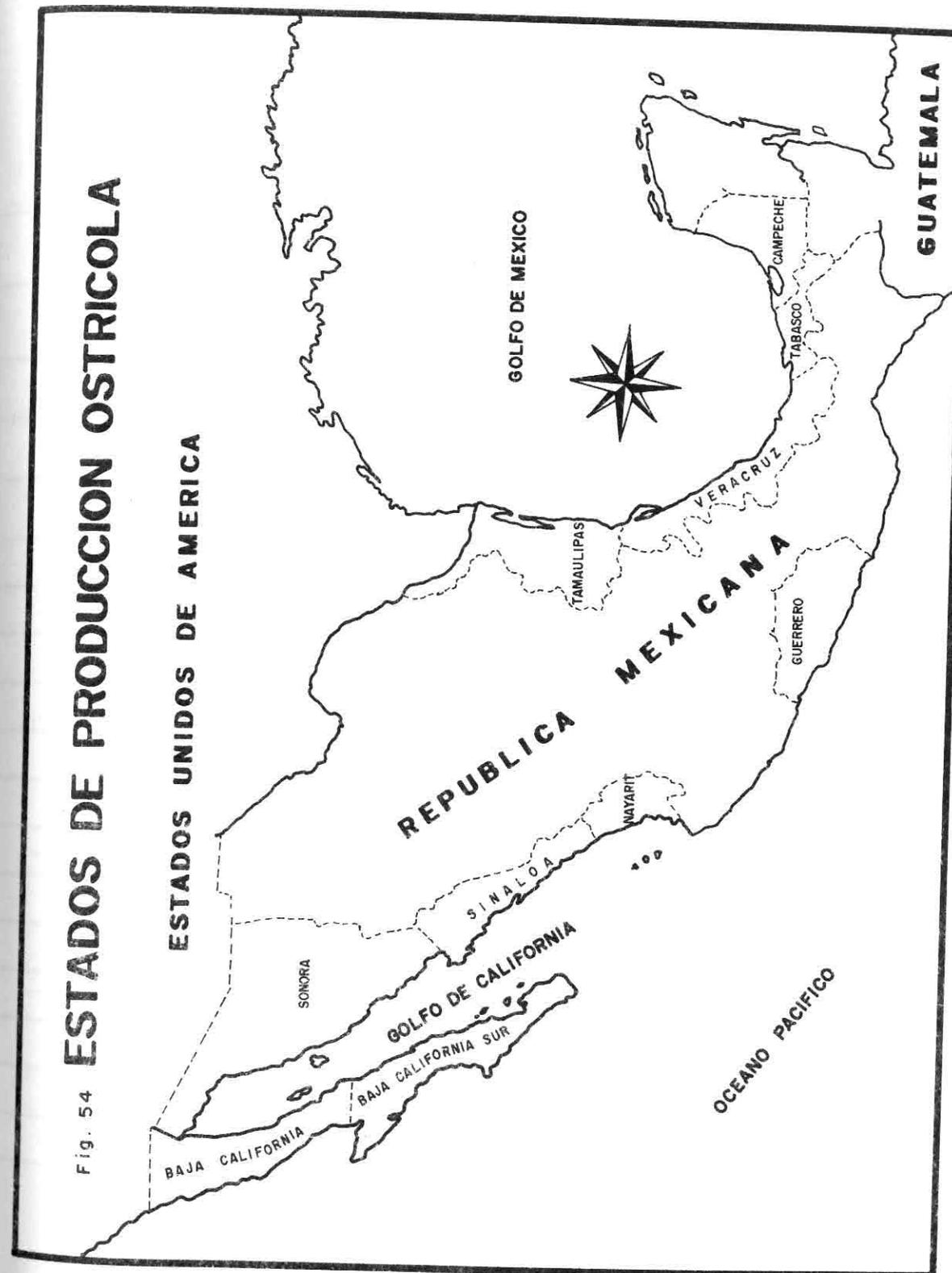


Fig. 54

T A B L A No. 16

PRODUCCION OSTRICOLA POR LITORAL Y ENTIDAD FEDERATIVA

(PERIODO: 1970 - 1985)

| ENTIDAD | PROMEDIO ANUAL (Toneladas) | DISTRIBUCION PORCENTUAL |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------|
| TOTAL NACIONAL | 31,309 | 100 % |
| LITORAL DEL PACIFICO | 1,977 | 6.32 |
| BAJA CALIFORNIA | 159 | 0.25 |
| BAJA CALIFORNIA SUR | 450 | 1.08 |
| SONORA | 187 | 0.19 |
| SINALOA | 246 | 0.74 |
| NAYARIT | 225 | 0.72 |
| JALISCO | 74 | 0.24 |
| COLIMA | 11 | 0.03 |
| MICHOACAN | 204 | 0.49 |
| GUERRERO | 776 | 2.48 |
| OAXACA | 33 | 0.10 |
| LITORAL DEL GOLFO | 29,332 | 93.68 |
| TAMAULIPAS | 2,354 | 7.52 |
| VERACRUZ | 16,276 | 51.98 |
| TABASCO | 9,186 | 29.34 |
| CAMPECHE | 1,514 | 4.84 |

FUENTE: Anuarios Estadísticos de Pesca (SEPESCA 1970-1985)

T A B L A No. 17

ZONAS OSTRICOLAS Y VOLUMENES DE PRODUCCION PROMEDIO ANUALES EN EL LITORAL DEL GOLFO DE MEXICO

(PERIODO: 1970-1985)

| ENTIDAD | ZONAS OSTRICOLAS | VOLUMENES DE PRODUCCION. |
|------------|--|-----------------------------|
| TAMAULIPAS | ZONA NORTE: Río Bravo-Río Soto La Marina | 118 Ton. |
| | ZONA SUR: Río Soto La Marina-Río Pánuco | 2,236 Ton. |
| VERACRUZ | ZONA NORTE: Río Pánuco-Casitas | 15,462 Ton. |
| | ZONA CENTRO: Boca del Río-Laguna de Alvarado | 814 Ton. |
| TABASCO | ZONA OESTE: Carmen-Pajonal-Machona | 5,512 Ton. |
| | ZONA ESTE: Puerto Ceiba-Tupilco | 3,674 Ton. |
| CAMPECHE | ZONA NORTE: Estero Pargo | 76 Ton. |
| | ZONA SUR: Boca de Atasta-Boca de Sn.Francisco | 1,438 Ton. |

FUENTE: Delegaciones Federales de Pesca de los Estados Anuarios Estadísticos de Pesca 1970-1985

T A B L A No. 18
 ZONAS OSTRICOLAS Y VOLUMENES DE PRODUCCION PROMEDIO ANUALES
 EN EL LITORAL DEL PACIFICO
 (PERIODO: 1970 - 1985)

| ENTIDAD | ZONAS OSTRICOLAS | VOLUMENES DE PRODUCCION |
|---------------------|--|-------------------------|
| BAJA CALIFORNIA | <u>ZONA DEL PACIFICO:</u> Bahía de San Quintín-Lag. Manuela | 151 Ton. |
| | <u>ZONA DEL GOLFO:</u> Bahía de San Luis Gonzaga-Bahía de los Angeles | 8 Ton. |
| BAJA CALIFORNIA SUR | <u>ZONA NORTE:</u> Estero San Lucas-Bahía Tortugas | 315 Ton. |
| | <u>ZONA CENTRO:</u> Estero Santo Domingo-Bahía Almejas | 135 Ton. |
| SONORA | <u>ZONA NORTE:</u> Puerto Peñasco-Guaymas | 140 Ton. |
| | <u>ZONA SUR:</u> Guaymas-Bahía de Agiabampo | 47 Ton. |
| SINALOA | <u>ZONA NORTE:</u> Boca de Atasta-Ensenada del Pabellón | 86 Ton. |
| | <u>ZONA CENTRO:</u> Bahía de Ceuta | 123 Ton. |
| | <u>ZONA SUR:</u> Teacapan | 37 Ton. |
| NAYARIT | <u>ZONA NORTE:</u> Puente de novillero-Boca de Teacapan | 22.5 Ton. |
| | <u>ZONA CENTRO:</u> Boca de Camichin-Agua Brava | 180 Ton. |
| | <u>ZONA SUR:</u> Sn. Blas-Estero Pozo y E. Sn. Cristóbal | 22.5 Ton. |

TABLA No. 18 (continuación).

| ENTIDAD | ZONAS OSTRICOLAS | VOLUMENES DE PRODUCCION |
|-----------|--|-------------------------|
| JALISCO | <u>ZONA NORTE:</u> Río Ameca-Río San Nicolás | 52 Ton. |
| | <u>ZONA SUR:</u> Río San Nicolás-Río Maravatio | 22 Ton. |
| COLIMA | <u>ZONA NORTE:</u> Laguna Miramar y parte frontal | 11 Ton. |
| MICHOACAN | <u>ZONA SUR:</u> Lázaro Cárdenas | 281 Ton. |
| GUERRERO | <u>ZONA NORTE:</u> Zihuatanejo-Río Balsas | 466 Ton. |
| | <u>ZONA CENTRO:</u> Bahía de Acapulco-Pie de la Cuesta | 233 Ton. |
| | <u>ZONA SUR:</u> Las Peñitas- Marquelia- Pto Vicente Gro. | 79 Ton. |
| OAXACA | <u>ZONA NORTE:</u> Pinotepa-Puerto Escondido | 8 Ton. |
| | <u>ZONA CENTRO:</u> Sta. Cruz Huatulco-Salina Cruz | 23 Ton. |
| | <u>ZONA SUR:</u> Salina Cruz-Ensenada la Ventosa | 2 Ton. |

Sin embargo es importante indicar que si el litoral del Golfo de México, es la región de la explotación de ostión, quizá en breve el Pacífico se convierta en la región de la producción de ostión, ya que es en el norte de esta zona, -- principalmente en los estados de Sonora, Baja California y Baja California Sur, donde el cultivo del ostión está teniendo un gran auge obteniéndose producciones muy significativas, aún cuando su volumen es aún pequeño (Tabla No. 18).

7.2. Comercialización

La principal forma de comercialización del ostión es en concha en costales de 35 Kg. denominados "arpillas", los cuales contienen de 600 a 300 ostiones, según la región de donde proceda, el 55% de la explotación nacional es comercializada de esta manera:

TABLA No. 19

| PRECIO DE PLAYA DEL OSTION CON CONCHA POR REGION | | |
|---|----------------|----------------------------|
| <u>ESTADO</u> | <u>ZONA</u> | <u>VALOR ARPILLA</u> \$ |
| TAMAULIPAS | San Andrés | 3 500.00 |
| VERACRUZ | Pueblo Viejo | 2 800.00 |
| | Tamiahua norte | 7,500.00 |
| | Tamiahua Sur | 5,800.00 |
| | Mandinga | 3,000.00 |
| CAMPECHE | Atasta | 1,900.00 |

A consecuencia de los sistemas de cultivo implantados en el Pacífico, el ostión registra desde 1980 un nuevo siste-

ma de comercialización, el cual es en concha pero por docena así tenemos que:

| <u>ESTADO</u> | <u>UNIDAD</u> \$ | <u>DOCENA</u> \$ |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| Baja California | 60 | 792 |
| Baja California Sur | 90 | 1080 |
| Sonora | 90 | 1080 |
| Nayarit | 100 | 1200 |

El 42 % de la producción de ostión, se comercializa desconchado, en bolsas que contienen de 500 a 1000 piezas, las cuales tienen una presentación frescongelado, Tabasco es el estado que acapara el mercado en esta presentación y así tenemos:

| <u>ESTADO</u> | <u>PRECIO POR BOLSA</u> <u>C/1000 PIEZAS</u> |
|---------------|---|
| TABASCO | \$ 5,000.00 |
| VERACRUZ | " 6,000.00 |
| TAMAULIPAS | " 4,000.00 |
| CAMPECHE | " 3,650.00 |

A menudo los valores van de \$ 1000.00 a \$ 3000.00 el primero en frasco de 100 ostiones o docenas en concha.

Los principales mercados del país son: Distrito Federal, Guanajuato, Puebla, Sinaloa, Jalisco, Oaxaca, Nuevo León, Aguascalientes, Culiacán, Torreón, Tulancingo y Monterrey.

El ostión participa incipientemente en el comercio exterior aún cuando se espera a corto plazo contribuya activamente en-

el ingreso de divisas al país, fundamentalmente en lo que respecta al ostión cultivado (Crassostrea gigas).

Al carecer de información oficial al respecto se convino considerar que a la fecha el ostión de exportación no sobrepasa el 10% de la producción registrada en los estados de Baja California Sur y Sonora:

| | 1985 | 1986 |
|---------------------|-------------|-------------|
| Baja California | 700 | 700 |
| Baja California Sur | 579 | 678 |
| Sonora | 450 | 470 |
| TOTAL..... | 1,629 Ton . | 1,798 Ton . |

Con lo que respecta a las importaciones, este renglón está representado principalmente por ostión de Corea y Japón con la presentación de ahumado en aceite enlatado.

El consumo nacional aparente (C.N.A) para 1985 fue de:

| | | |
|-------------|--------|------|
| Producción | 42,667 | Ton. |
| Importación | 2 | Ton. |
| Exportación | 162 | Ton. |
| C.N.A. | 42,507 | Ton. |

Así tenemos también, como se señala en el anuario estadístico de la SEPESCA, que el consumo per capita para 1985 fue de 500 gr., habiéndose notado un aumento de 70 gr. en 3 años.

7.3. Industrialización

En cuanto a su presentación, la principal demanda del producto es en concha o desconchado en fresco. A medida que el PMSMB exija una calidad sanitaria del producto, seguramente se incrementará en nuestro país, por un lado las plantas depuradoras y colateralmente las plantas de enlatado o congelado, en virtud de que un producto procesado en este tipo de plantas acorta su vida de anaquel.

Actualmente la industrialización del ostión se reduce a:

| ESTADO | PROCESO | VOLUMEN DE PROCESADO TON /DIA |
|-----------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Tamaulipas | Planta desconchadora y congeladora | 10.5 |
| Tabasco | Ahumado y enlatado | 11.5 |
| Baja California | Envasado individual con concha | 0.8 |

7.4. Mercado de semilla de ostión

Ha sido sin duda para la acuicultura que se realiza en el Pacífico Norte del país, un freno significativo la producción de semilla de ostión japonés del cual podemos señalar que entre 1985 a principios de 1987 se importaron de USA, Chile e Inglaterra aproximadamente 30 millones de semillas con valor promedio entre 9 y 15 pesos por semilla importada lo que significa una derrama económica de aproximadamente 360 millones de pesos.

Por lo que tanto el sector social como la SEPESCA se --

han preocupado en establecer laboratorios para la producción de semillas de ostión japonés C. gigas en las siguientes entidades:

| ENTIDAD | LOCALIDAD | CAP. INSTALADA (millones) | PRODUCCION 1987. (millones) |
|-------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Baja California | Bahía Falsa (S.Soc.) | 14 | 11.5 |
| B. California Sur | Magdalena (SEPESCA) | 24 | 2 |
| Sonora | Bahía Kino (Gob. Edo) | 880 | .5 |
| Nayarit | Sn. Blas (SEPESCA) | 80 | 2 |

Con un costo promedio por semilla que va de \$4- \$7 bajando considerablemente los costos de producción de cultivo.

Así podemos decir que en la actualidad se tiene una demanda aproximada de semilla por:

| ENTIDAD | DEMANDA (millones) | OFERTA (millones) | DEMANDA INSATISFECHA (millones) |
|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|
| Baja California | 16 | 11.5 | 4.5 |
| Baja California Sur | 17 | 2 | 15 |
| Sonora | 26 | 4 | 22 |
| Nayarit | 28 | 2 | 26 |
| TOTAL | 98 | 19.5 | 67.5 |

Será importante establecer una serie de sistemas de registro, para asegurar al productor que la calidad de la semilla producida en México es superior a la importada a fin de evitar la derrama económica insatisfecha.

La comunicación constante entre los 4 laboratorios productores dará la oportunidad de acomodar a tiempo la semilla disponible y evitar los rezagos en los laboratorios.

ANEXO 1.- FORMATOS PARA SOLICITUD DE CERTIFI
CACION DE AREA Y PRODUCTO.

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS

SOLICITUD PARA EL ESTUDIO DE CERTIFICACION DE LA CALIDAD SANITARIA DEL AGUA Y PRODUCTO

EXPEDIENTE: _____

R.F.C.: _____
_____ a _____ de _____ de _____

C. _____
DELEGADO FEDERAL DE PESCA EN EL ESTADO DE _____
PRESENTE

Por este conducto solicito el estudio de certificación de la calidad sanitaria del agua y producto para la expedición del certificado sanitario, acorde con los lineamientos establecidos en el Manual de operaciones y procedimientos administrativos del Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB).

A continuación se encuentran listados documentos que respaldan mi solicitud:

- | | |
|--|------------------|
| No. de copias | |
| (4) Datos generales (Formato FMB 02) | _____ páginas |
| (4) Instalaciones (Formato FMB 03) | _____ páginas |
| (4) Diagrama de las instalaciones de procesamiento o purificación (Formato FMB 04) | _____ diagramas |
| (1) Anexo 1 Estudio sobre la metodología de cultivo o descripción | _____ documentos |
| (1) Anexo 2 Estudio socioeconómico o de factibilidad | _____ diagramas |
| (4) Anexo 3 Diagrama del sistema de drenaje | _____ documentos |
| (1) Otros | _____ documentos |

Manifiesto que la información proporcionada es verídica y acepto, en caso de ser aprobada mi solicitud, proceder conforme a los lineamientos y disposiciones establecidos en el PMSMB.

ATENTAMENTE

SOCIEDAD COOPERATIVA _____

Nombre completo

Cargo

FIRMA

Dirección: _____ Teléfono: _____

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS
SOLICITUD DE ESTUDIO DE MONITOREO DE AGUA Y PRODUCTO

EXPEDIENTE: _____

R.F.C.: _____
 _____, a _____ de _____ de _____

C. _____
 DELEGADO FEDERAL DE PESCA EN EL ESTADO DE _____
 PRESENTE

Por este conducto solicito el estudio de monitoreo de la calidad sanitaria de agua y producto para la expedición del certificado sanitario correspondiente al año de _____.

Certificado Sanitario vigente No. _____
 Fecha de expedición _____
 Registro de Pesca No. _____
 Volumen de Explotación anual _____ unidades
 Volumen de Exportación anual _____ unidades

ATENTAMENTE

SOCIEDAD COOPERATIVA _____

Nombre completo Cargo

_____ Firma

Dirección: _____ Teléfono: _____

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS

EXPEDIENTE: _____

DATOS GENERALES

R.F.C.: _____
 Nombre de la sociedad cooperativa: _____

Domicilio: _____
Calle y número Colonia

_____ Ciudad _____ Municipio _____ Código postal

Estado: _____ Teléfono: _____

Responsable: _____

Registro de Pesca No.: _____ Fecha de expedición: _____

Lugar de expedición: _____

Permiso de Pesca No.: _____ Vigencia: _____

Area de explotación: _____ extensión

Municipio: _____ Estado: _____

Volumen de explotación anual: _____ Unidades

| Especies de explotación | Cultivo | Silvestre |
|-------------------------|---------|-----------|
| _____ | () | () |
| _____ | () | () |
| _____ | () | () |

Volumen de exportación anual: _____ Unidades

Tipo de presentación: Fresco () Congelado ()
 Desconchado () Ahumado () En salmuera ()
 Otro: _____

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS

EXPEDIENTE: _____

INSTALACIONES

INSTALACIONES GENERALES:

Las instalaciones con que se cuenta sirven exclusivamente para el procesado de moluscos. Si () No ()

Que otros productos se manejan: _____
Específicos

Número de personas que laboran en las instalaciones:

| | | |
|----------------------|-------------------|------------------|
| Administración _____ | Manejo _____ | Cultivo _____ |
| Procesado _____ | Explotación _____ | Transporte _____ |
| Otros _____ | | Total _____ |

INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO O PURIFICACION.

Descripción de las instalaciones (material de construcción)

Paredes _____ Puertas _____
 Fijos _____ Techo _____
 Ventanas _____ Mesas de trabajo _____
 Otros _____

Cuenta con:

Energía eléctrica Si () No () Agua potable Si () No ()

Procedencia del agua

Fozo profundo () Red de agua potable () Noria () Otros ()

ALMACENAJE DEL AGUA:

Cisterna () Tinaco () Otros () _____

Drenaje Si () No () Superficial () Subterráneo ()

Distancia a la que descarga el drenaje

En relación a la planta _____
(Metros)

En relación a las áreas de producción _____
(Metros)

ESPACIO PARA USO EXCLUSIVO DE LA SECRETARIA DE PESCA

Opinión _____

EL C. DELEGADO FEDERAL DE PESCA EN EL ESTADO DE _____

FIRMA _____ SELLO _____

NOTA:

Los gastos de operación originados por la realización de los estudios de certificación serán comunicados oportunamente, así como las facilidades que deban proporcionar el o los solicitantes.

Protesto decir la verdad en los datos asentados

_____ Lugar y fecha

_____ Firma

_____ Nombre del que firma

_____ Categoría en la cooperativa

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS

EXPEDIENTE: _____

ANEXO A LA SOLICITUD DE CERTIFICACION SANITARIA

Descripción general de las instalaciones (diagrama). Especificar dimensiones

- 1 ALMACEN
- 2 AREA DE RECEPCION
- 3 BODEGA DE CONHELACION
- 4 BODEGA DE PRODUCTO FRESCO
- 5 CAMARA DE CONHELACION
- 6 CANAL DE DESARQUE
- 7 ENTRADA PRINCIPAL
- 8 MESAS DE TRABAJO
- 9 OFICINAS
- 10 PUERTA DE SALIDA
- 11 SALA DE BLANCO
- 12 SANITARIOS
- 13 VENTILACION
- 14 VESTIDORES

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS

INSPECCION SANITARIA DE PLANTA PROCESADORA

EXPEDIENTE: _____

Fecha: _____
Día Mes Año

DATOS GENERALES

Razón Social _____

Ubicación _____
Calle Número Colonia

Municipio Estado Código Postal Teléfono(s)

Número de licencia sanitaria(S.S.A.) _____ Vigencia _____

Número de registro SECOFI _____

Motivo de la inspección: Queja() Muestreo() Rutina() Reevaluación()

Otras _____

PERSONAL REPRESENTANTE

Gerente General _____
Nombre Antigüedad Horario

Representante ante S.S.A. _____
Nombre Antigüedad Horario

PERSONAL RESPONSABLE

Procesamientos _____
Nombre Horario

Control de calidad _____
Nombre Horario

Bodega _____
Nombre Horario

Otros _____

INSTALACIONES

- EXTERIOR DE LA PLANTA

La planta está ubicada colindando con:

Casa-habitación _____ Unidad habitacional _____

Cantera _____ Tintorería _____

Planta química _____ Molino de pulpa de papel _____

Refinería de petróleo _____ Tiradero de basura _____

Planta industrial _____
Especifique

Planta de tratamiento de agua _____

Incineradores _____ Desechos sólidos _____

Otros _____

¿La construcción se encuentra en buen estado? Si () No ()

¿Se dá mantenimiento a las instalaciones?

Preventivo Si () No () Correctivo Si () No ()

¿La planta es susceptible de anegarse por efectos de marea? Si () No ()

Construcción de una sola planta () Dos o más ()

Dimensiones _____

¿Tiene ventilación adecuada? Si () No ()

¿Tiene iluminación adecuada? Si () No ()

¿Tiene temperatura adecuada? Si () No ()

Número de operarios _____

- DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS

Agua potable Si () No () Energía eléctrica Si () No ()

Acceso a comunicación vial para embarque:

Terrestre () Marítimo () Aéreo ()

Colectores de basura Si () No () _____
Especifique

Eliminación de aguas negras y/o residuales Si () No ()

- INTERIOR DE LA PLANTA (Material de construcción)

- PISOS

Nivelado () Con declive ()

Material:

Cemento () Ladrillo () Mosaico () Material sintético () Loseta ()

Coladera _____ Registros _____
Número Número

Superficie libre de cuarteaduras o irregular. Si () No ()

Otros _____

- MUROS INTERIORES

Cancales () Concreto () Ladrillo () Mosaico () Azulejo ()

Material sintético () Tabique-tabicón () Tabique refractario () Vidrio ()

Grietas y fisuras. Si () No ()

Pintura: Aceite () Vinílica () Epóxica () Color: _____

Juntas entre piso y muros: Angulo recto () Biseladas o redondas ()

Existe facilidad de limpieza: Si () No ()

Ductos Eléctricos a prueba de agua: Si () No ()

- TECHO INTERIOR

Altura _____ Concreto () Losa ()
Metros

Plafón _____
Material

Recubrimiento techos: Aceite () Vinílica () Epóxica () Color: _____

Libre de polvo, suciedad o telarañas: Si () No ()

Goteras o escurrimientos: Si () No ()

- ACCESOS DE COMUNICACION

Puertas: Sencillas () De doble acción () Con mirillas ()

Material: Metal inoxidable () Madera () Otros ()

Tapetes con bactericidas en puertas de entrada y salida: Si () No ()

Bactericida empleado: _____
Especifique

Escaleras: Si () No () Ventanas: Si () No ()

Ventanillas de entrega: _____
Especifique

| ALMACENES | |
|--|---------------|
| ALMACEN SECO DE MOLUSCOS BIVALVOS | |
| El tamaño es adecuado | Si () No () |
| Existe inspección de recepción | Si () No () |
| Existe control de capacidad almacenada: _____ | |
| <small>Especifiquen volumen promedio mensual</small> | |
| Las capacidades de almacenaje son adecuadas | Si () No () |
| Existe fecha de control del procesamiento del producto _____ | |
| <small>Especifiquen</small> | |
| Tiene un sistema eficiente de extracción de aire | Si () No () |
| Las mesas de trabajo y los bancos de almacén están contruados con material: | |
| Liso () No corrosivo () Impermeable () Con drenaje () Otros: _____ | |
| El producto está colocado en: | |
| Tarimas () Anaqueles () Ganchos () Percheros () | |
| El área de almacenaje está protegida contra el reflujo del drenaje: Si () No () | |
| El diseño del equipo facilita su limpieza: Si () No () | |
| Las mesas de trabajo, bancos, blocks y butacas reciben limpieza y desinfección periódica: Diaria () Semanal () Mensual () | |
| Tratamiento bactericida: _____ | |
| Sobre las mesas de trabajo y butacas se observan: | |
| Pernos () Tornillos () Remaches () Otros: _____ | |
| - ALMACEN EN AGUA DE MOLUSCOS BIVALVOS | |
| Existe protección contra la contaminación por aguas de drenaje: Si () No () | |
| Existe sistema de tratamiento del agua utilizada: _____ | |
| <small>Especifiquen</small> | |
| Otras medidas tomadas para proteger al producto de la contaminación: _____ | |
| <small>Especifiquen</small> | |
| Existen suficientes tomas de agua de fuente aprobada: Si () No () | |

| EMBALAJE EMBARQUE Y DISTRIBUCION | |
|--|---------------|
| Es de tamaño adecuado | Si () No () |
| Se observa orden | Si () No () |
| Se encuentra limpio | Si () No () |
| Se cuenta con el personal adecuado para efectuar: | |
| El embalaje | Si () No () |
| El embarque | Si () No () |
| Cuenta con puertas especiales para salida del producto | |
| Si () | No () |
| AREA DE DESCONCHADO | |
| Existe área definida y separada físicamente | Si () No () |
| Se supervisa que las áreas, equipos y servicios que van a ser usados estén limpios y funcionando adecuadamente | |
| Si () | No () |
| Cuenta con sistema de comunicación con el área de empaado | |
| Si () | No () |
| La construcción y distribución permite una secuencia lineal en el procesamiento evitando cruces de flujo | |
| Si () | No () |
| Cuenta con equipo mecánico para el desconchado | |
| Si () | No () |
| Las conchas de moluscos se encuentran libres de sedimentos de fondo o detritos | |
| Si () | No () |
| Las conchas se lavan en la planta o al momento de ser colectadas: | |
| <small>Especifiquen</small> | |
| El material sobrante es retirado o destruido | Si () No () |
| En depósitos especiales Si () No () Otros: _____ | |
| El producto antes de ser desconchado se encuentra: | |
| Refrigerado Si () No () En agua Si () No () Otros _____ | |
| Existen suficientes tomas de agua | |
| Si () | No () |
| Conexiones cruzadas Si () No () Agua fría y caliente Si () No () | |
| Los depósitos de desconchado son lavados después de cada uso: | |
| <small>Especifiquen</small> | |
| Los depósitos contaminados se desechan | Si () No () |

| AREA DE EMPAQUE | |
|---|---|
| Existe área definida y separada físicamente | Si () No () |
| El empaque se encuentra limpio y seco | Si () No () |
| Se proporciona tratamiento previo a los envases antes de ser llenados | Si () No () |
| El diseño de empaque es adecuado | Si () No () |
| El empaque se encuentra debidamente identificado | Si () No () |
| Se verifica la calidad del producto al empacarse | Si () No () |
| En caso de encontrarse el producto alterado. ¿Qué medidas se toman?: | |
| Especifique | |
| Tiempo promedio de empaquetado del producto desconchado | _____ Horas |
| Temperatura de refrigeración | _____ °C |
| Temperatura de congelación | _____ °C |
| Temperatura de almacenamiento | _____ °C |
| El hielo proviene de fuente aprobada | Si () No () |
| Se encuentra protegido contra la contaminación | Si () No () |
| El personal de empaque usa: Guantes () Desinfectante () Delantal limpio () | |
| Otros _____ | |
| El reempaque de moluscos se realiza en: _____ | Especifique |
| Como se realiza la limpieza de las tapas y envases retornables: | |
| Especifique | |
| El producto de reempaque se mantiene: | Congelado () En deshielo () |
| Los refrigeradores se encuentran limpios | Si () No () |
| Se mantiene control de registro sanitario: | |
| Fecha de captura () | Area de captura aprobada () Destino de venta () |
| Se etiqueta convenientemente: | Nombre del producto () No. de lote () |

| AREA DE VESTIDORES Y SANITARIOS | |
|---|---------------|
| Se encuentran separadas físicamente de la planta | Si () No () |
| Número de lavabos por empleado _____ | Especifique |
| Existe: Jabón () Toallas individuales () Papel sanitario () | |
| Los baños se mantienen limpios y en buenas condiciones | Si () No () |
| Las puertas cierran adecuadamente | Si () No () |
| Existe supervisión del lavado de manos de los empleados | Si () No () |
| Los lavabos están provistos de: Agua caliente () Fria () Llaves mezcladoras () | |
| Existe iluminación adecuada | Si () No () |
| Existe ventilación directa: Del exterior () Mecánica () | |
| Los baños se encuentran convenientemente separados para cada sexo | Si () No () |

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS

PERSONAL QUE LABORA EN LAS PLANTAS

Libres de enfermedades o síntomas Si () No ()
 Presentan heridas infectadas o lesiones abiertas en partes expuestas de la piel
 portadores o infectados de tifoidea, disenteria u otras enfermedades
 transmisibles por el molusco desconchado: _____
Especifique
 Cuando existen indicios de enfermedad, el empleado es separado de la planta
Si () No ()
 El personal que labora en las distintas áreas usa ropa apropiada Si () No ()

LIMPIEZA GENERAL

Existen facilidades para la limpieza incluyendo:

| | |
|--|---------------|
| Tanques bactericidas | Si () No () |
| Detergentes | Si () No () |
| Equipo de limpieza | Si () No () |
| Tanques de lavado | Si () No () |
| Ventiladores | Si () No () |
| Recipientes | Si () No () |
| Existe tratamiento bactericida para utensilios y equipo | Si () No () |
| Tipo de bactericida empleado _____ | |
| <small style="margin-left: 200px;">Especifique</small> | |
| El equipo tratado, es almacenado | Si () No () |
| El mobiliario está recubierto de material resistente a los agentes de lavado y desinfección | Si () No () |

OBSERVACIONES: _____

DICTAMEN FINAL: _____

APROBADO: _____

APROBADO CON ACCION CORRECTIVA: _____

RECHAZADO: _____

SUSPENDIDO: _____

COMISION QUE PRACTICO LA EVALUACION

POR LA S.S.A.:

Nombre: _____

Nombre: _____

POR LA DEPENDENCIA:

Nombre: _____

_____ Firma

_____ Testigo

_____ Testigo

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS

SOLICITUD DE PERMISO DE EXPORTACION

EXPEDIENTE: _____

R.F.C.: _____

Nombre del solicitante: _____

Domicilio: _____

| | | |
|-----------|--------|---------------|
| Calle | Número | Colonia |
| Municipio | Estado | Código postal |
| Teléfono | | |

Actividad declarada para fines fiscales: _____

Cámara a la que pertenece: _____ No. REG. CAM.: _____

Persona autorizada para tramitarla: _____

_____ Teléfono: _____

Cantidad a exportar: _____

(Especifique claramente con número y letra) (Unidad de medida)

Precio unitario de factura(Fob. fábrica): _____

Con número y letra M.N.

Mercancía que desea exportar: _____

Porcentaje de integración nacional sobre el valor de la factura(Fob. fábrica) _____ %

Aduana de salida: _____ País de destino: _____

Se adjunta certificado sanitario No.: _____

En oficio No.: _____ del _____ Fecha _____

Guia de Pesca No.: _____ del _____ Fecha _____

Certificado de Origen No.: _____ del _____ Fecha _____

Observaciones: _____

ANALISIS Y DICTAMEN

Espacio para uso exclusivo de la Dirección General de Servicios al Comercio Exterior.

Opinión: _____

Notas:
Debe hacerse una solicitud por cada producto.
Llenar el anexo en cada solicitud.

Protesto decir la verdad en los datos asentados.

Lugar y fecha

Firma

Nombre del que firma

Categoría en la cooperativa

ANEXO A LA SOLICITUD DE EXPORTACION

| |
|--------------|
| COOPERATIVA: |
| PRODUCTO: |
| UNIDAD: |

| Años ² | Capacidad de ^{1,2} producción | Producción ¹ real | Ventas al ¹ mercado nacional | Exportaciones | Existencias ¹ al 31 de diciembre de cada año |
|-------------------|---|---------------------------------|---|---------------|--|
| | | | | | cada año |
| Total: | | | | | |

Notas:

1) La unidad debe ser la que se especifica en el desglose de exportación y la que se usa en la solicitud.

2) Indicar información para 5 años calendario. Los datos para el año en curso deben desglosarse indicando las cifras reales a la fecha de la presentación de la solicitud y el estimativo para los meses restantes del año.

3) Señalar si se tiene proyectada alguna ampliación y especificar monto y fecha de arranque.

| |
|-------------------------------|
| _____ Firma |
| _____ Nombre del que firma |

Esta forma deberá entregarse por triplicado.

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS
DIRECCION GENERAL DE FOMENTO PESQUERO

1. Productos pesqueros frescos, refrigerados, congelados, seco-salados, ahumados o enlatados.

ANEXO SEPES

No. Registro SECOFI:

| | |
|---------------------------------|--|
| 1 ESPECIE | 6 No DEL REGISTRO NACIONAL DE PESCA |
| NOMBRE VULGAR: | |
| NOMBRE CIENTIFICO: | 7 TRAMITE |
| | IMPORTACION () EXPORTACION () |
| 2- CANTIDAD: | TRANSITO () TEMPORAL () DEFINITIVO () |
| 3- VALOR: | 8 PRODUCTO |
| 4 PRESENTACION Y EMPAQUE | PRODUCTOS () PRODUCTOS () FRESCOS REFRIGERADOS |
| | PRODUCTOS () PRODUCTOS () CONGELADOS SECO-SALADOS |
| | PRODUCTOS () PRODUCTOS () AHUMADOS ENLATADOS |
| 5 OBSERVACIONES | 9- PAIS DE ORIGEN: |
| | 10- PAIS DE PROCEDENCIA: |
| | 11- PAIS DE DESTINO: |
| PARA USO OFICIAL EXCLUSIVAMENTE | |
| ANALISIS: | |
| RP: | |
| INP: | |
| A: | |
| FP: | |

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS
DIRECCION GENERAL DE FOMENTO PESQUERO

2. Animales y vegetales acuáticos vivos.

ANEXO SEPEs

No. Registro SECOFI:

= 1 ESPECIE

NOMBRE VULGAR: _____

NOMBRE CIENTIFICO: _____

2- CANTIDAD: _____

3- VALOR: _____

= 4 DESCRIPCION DEL PRODUCTO

= 5 FINALIDAD

= 6 OBSERVACIONES

= 7 No DEL REGISTRO NACIONAL DE PESCA

= 8 TRAMITE

IMPORTACION () EXPORTACION ()

TRANSITO () TEMPORAL () DEFINITIVO ()

= 9 PRODUCTO

| | |
|----------------|--------------------------|
| CRUSTACEOS () | MOLUSCOS () |
| PECES () | ALGAS () |
| SARGAZOS () | PLANTAS ORNAMENTALES () |
| OTROS () | |

10- PAIS DE ORIGEN: _____

11- PAIS DE PROCEDENCIA: _____

12- PAIS DE DESTINO: _____

= PARA USO OFICIAL EXCLUSIVAMENTE

ANALISIS:

RP:
INP:
A:
FI:
FP:

PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS

EXPEDIENTE: _____ - _____

México D.F., a ___ de _____ de _____

C. _____
Delegado Federal de Pesca en el Estado de _____

P R E S E N T E

Con fecha _____ el Comité Técnico del Programa de Sanidad de Moluscos Bivalvos, recibió la solicitud para efectuar el Estudio de Certificación Sanitaria de Agua y Producto, en la(s) zona(s) de explotación de Moluscos Bivalvos de la Sociedad Cooperativa _____, en cumplimiento a lo dispuesto en el Manual de Operaciones y Procedimientos Administrativos de este Programa.

Oportunamente remitiremos a Ud(s). la resolución tomada en relación a esta solicitud, ya que se someterá a un análisis técnico y financiero.

ATENTAMENTE

Coordinador del Comité Técnico del PMSMB

c.c.p. Sociedad Cooperativa

c.c.p. Miembros del Grupo Técnico.

ANEXO 2.- DIBUJOS ILUSTRATIVOS DE LOS PRINCIPALES PARASITOS, COMPETIDORES Y DEPREDADORES.

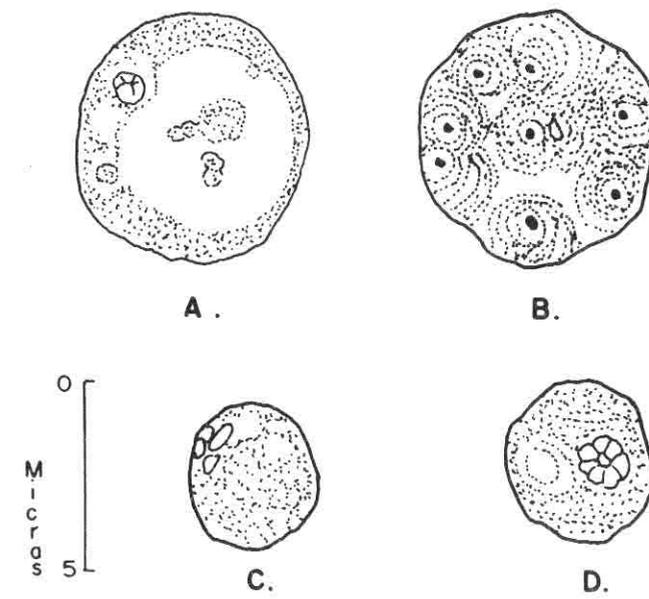


Fig. 55 DIBUJO DEL HONGO Dermocystidium marinum fijado con hematoxylina-eosina.

- a) Espora madura con vacuoplastos irregulares, inclusionados citoplasmáticos irregulares.
- b) Estado binucleado con cromatina. (D) Espora inmaduración pequeñas vacuolas y nucleos.

Mackin, Owen, Collier, 1950

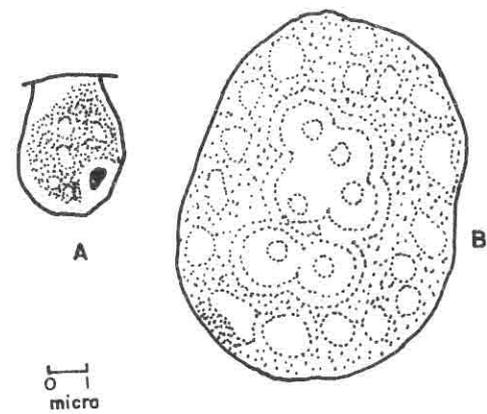


Fig. 56 Haplosporidium costale
 a) Espora madura.
 b) Plasmodio temprano.
 De Wood and Andrew, 1962.

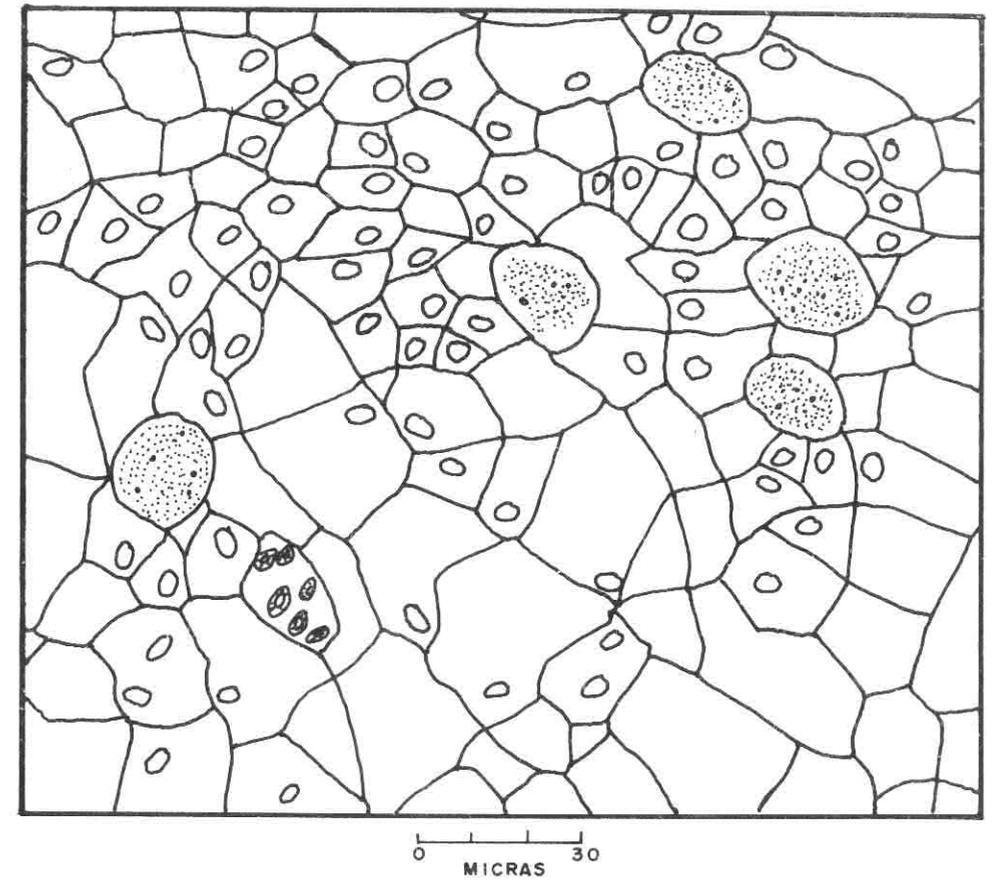


Fig. 57 Estado plasmodial de MSX en el tejido conectivo altamente infectado de C. virginica. Bouin-hematoxylina-eosina.
 GALTISOFF, 1964.

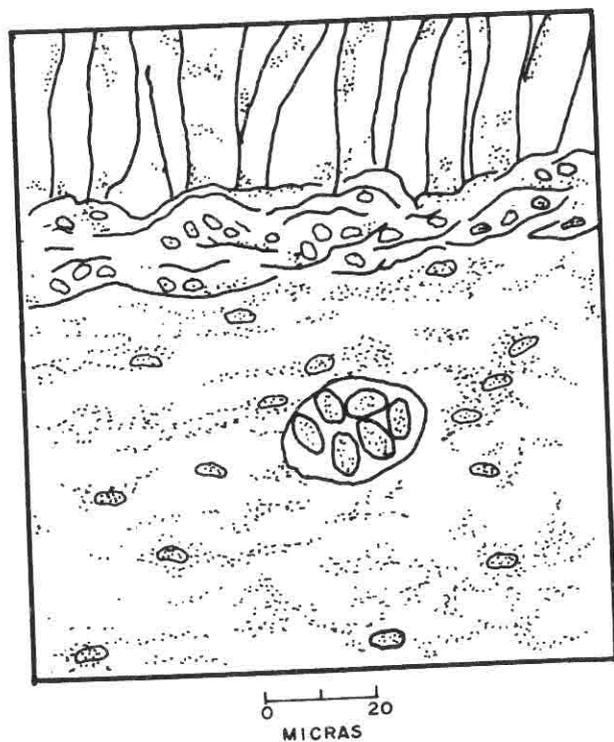


Fig. 58 Estado avanzado de desarrollo de MSX en el tejido conectivo altamente infectado de C. virginica. fijado con formalina al 10 %
GALTSOFF, 1964.

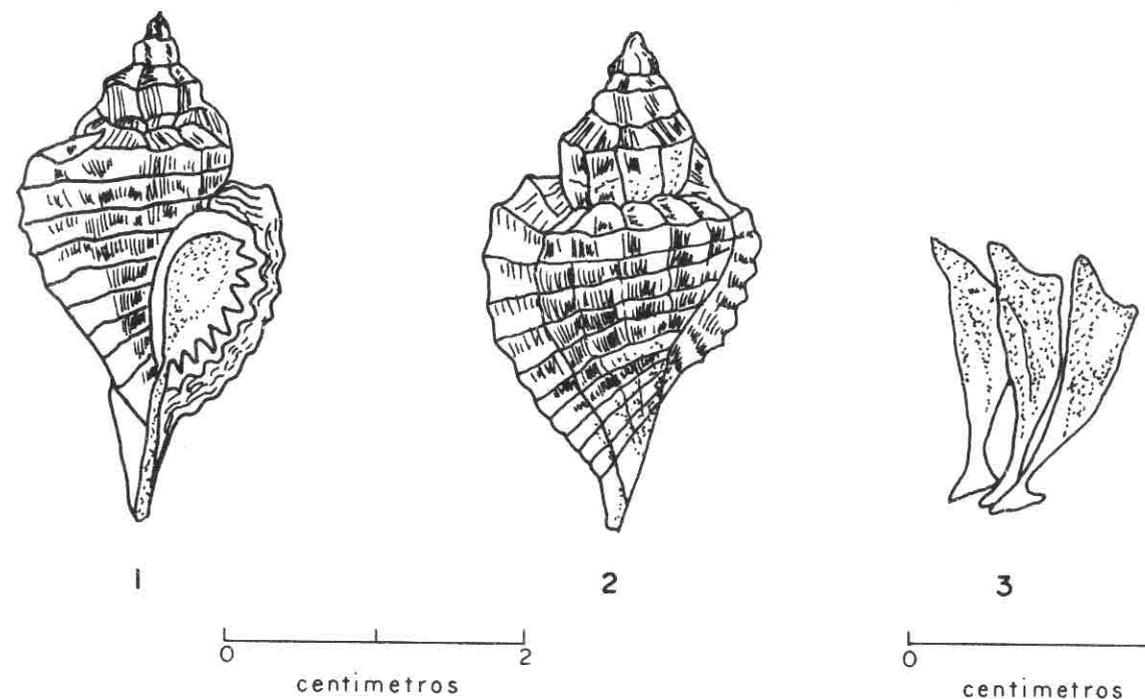


Fig. 59 Caracol del género Eupleura caudata (say)
(Depredador del ostión)
(1) Vista ventral.
(2) Vista dorsal.
(3) Huevos.

GALTSOFF, 1964.

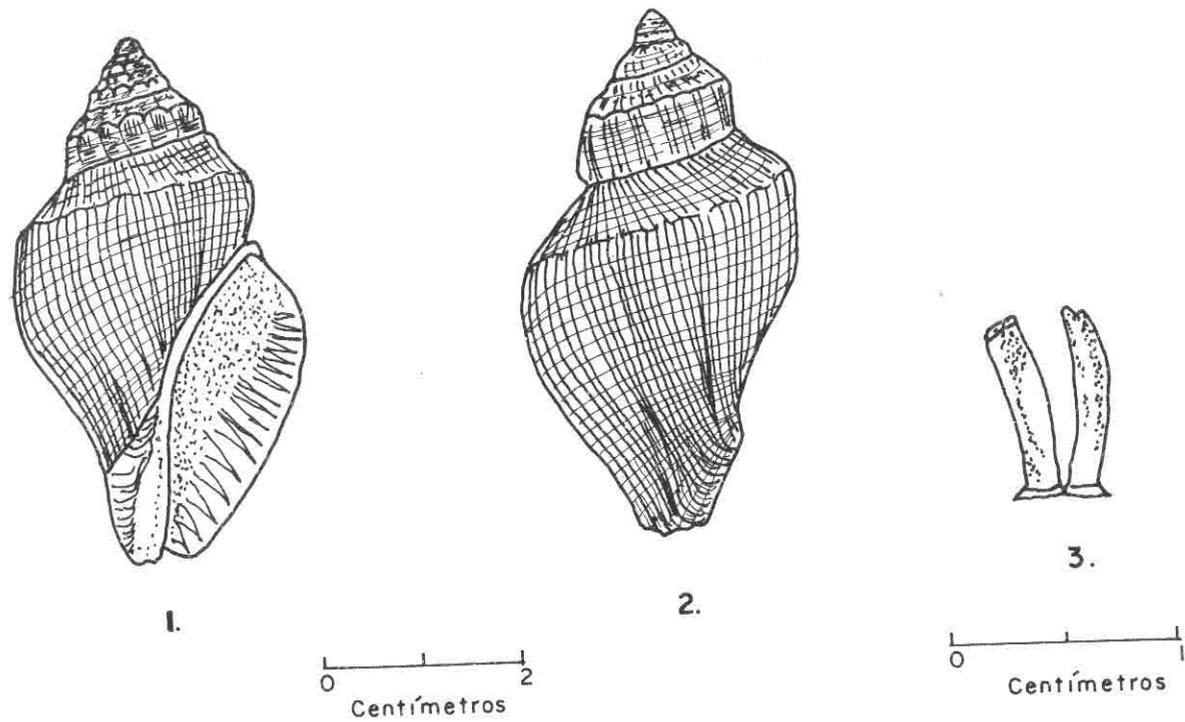


Fig.60 Caracol del género Thais haemastoma
(Depredador del ostión)

- (1) Vista ventral.
- (2) Vista dorsal.
- (3) Huevos.

GALTSOFF, 1964.

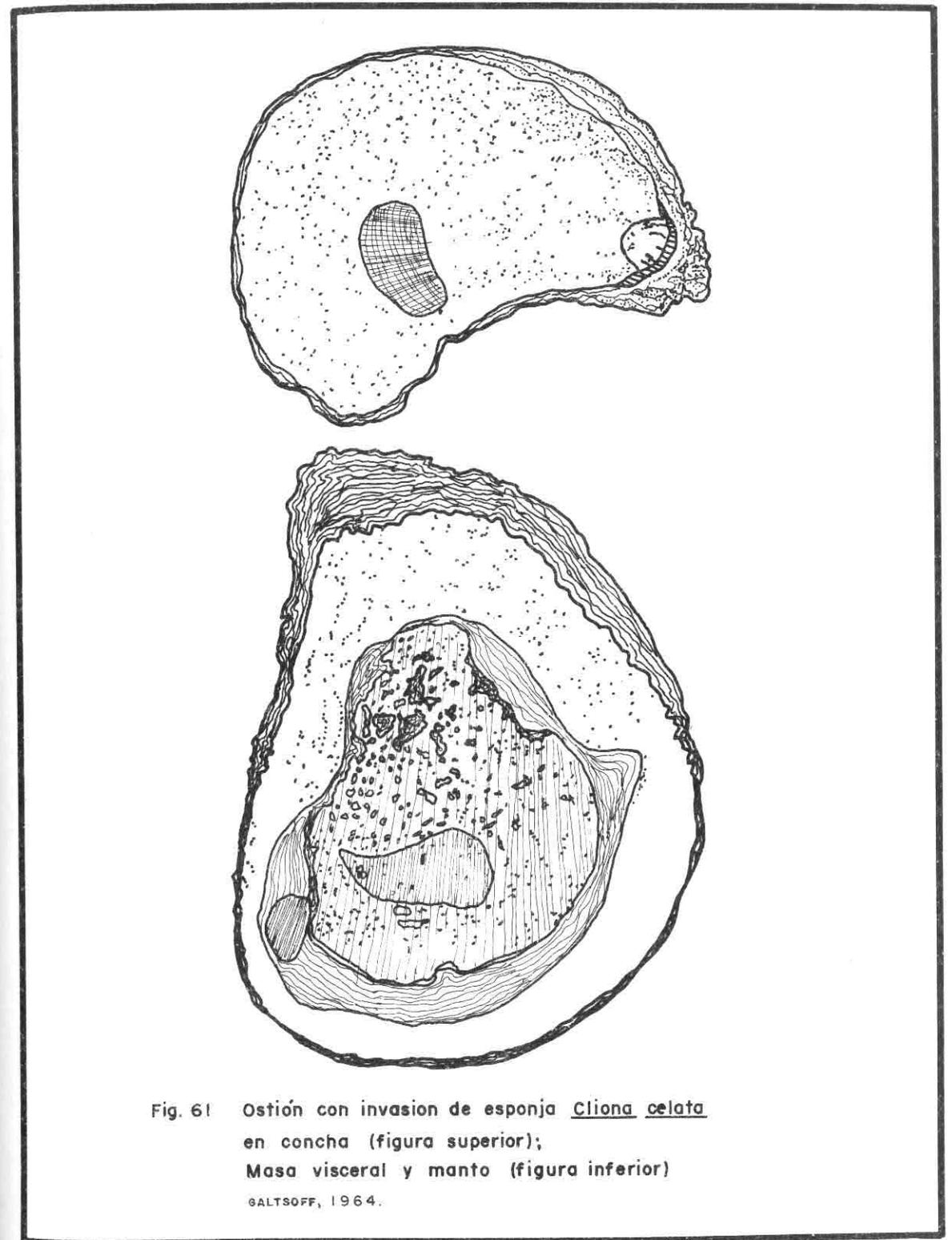


Fig. 61 Ostión con invasion de esponja Cliona celata
en concha (figura superior);
Masa visceral y manto (figura inferior)

GALTSOFF, 1964.

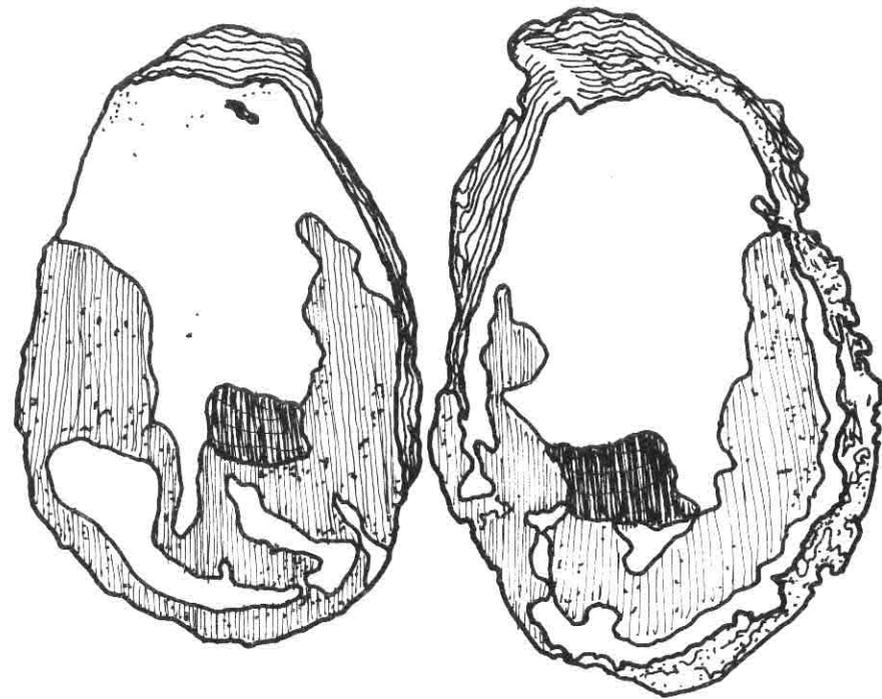


Fig. 62 Conchas de ostión con ampollas de lodo producidas por el anélido poliqueto Polydora websteri

GALTSOFF, 1964.

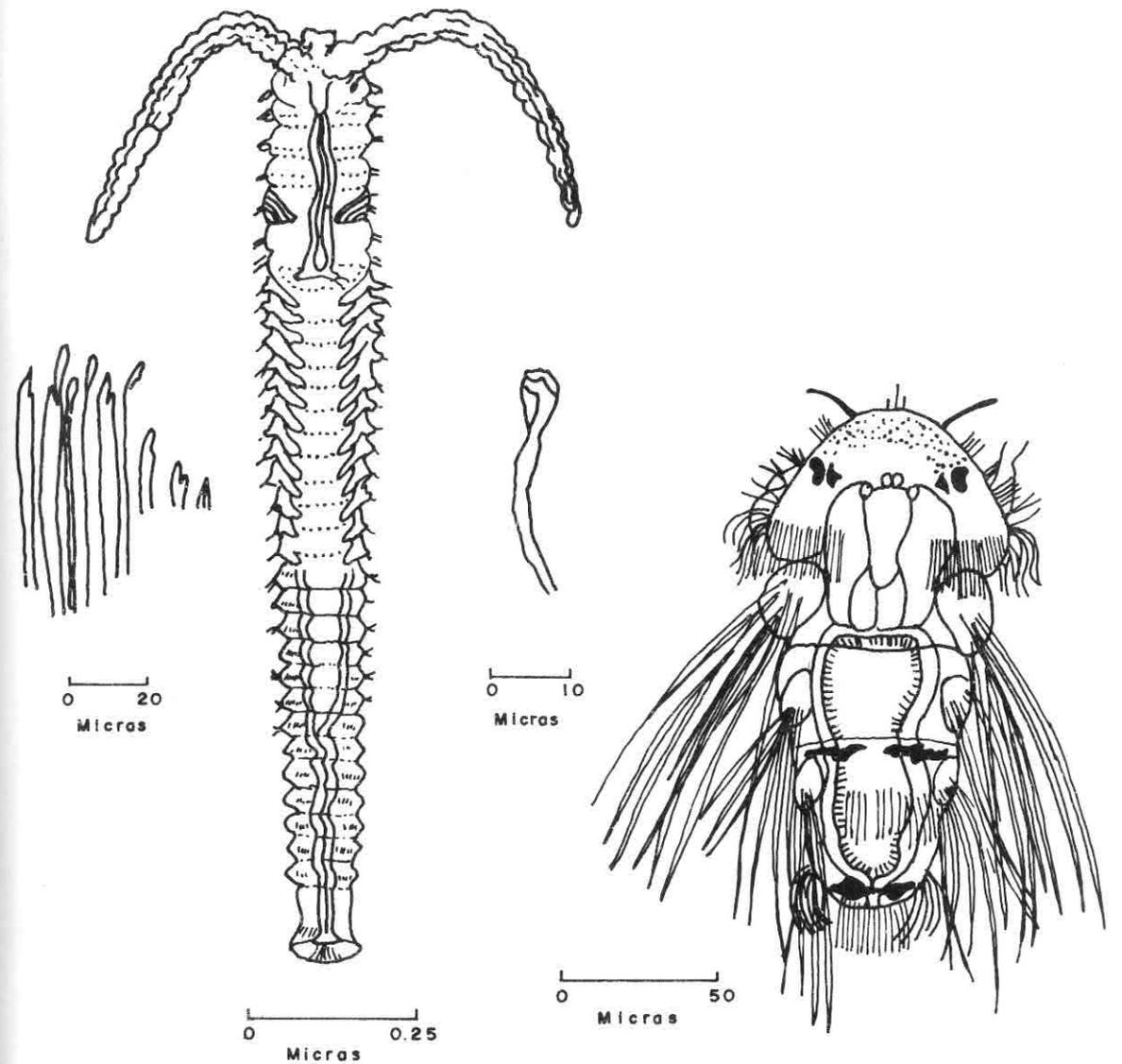


Fig. 63 ESTADO JUVENIL Y LARVARIO DE Polydora ligni WEBSTER, de Fauvel, 1927

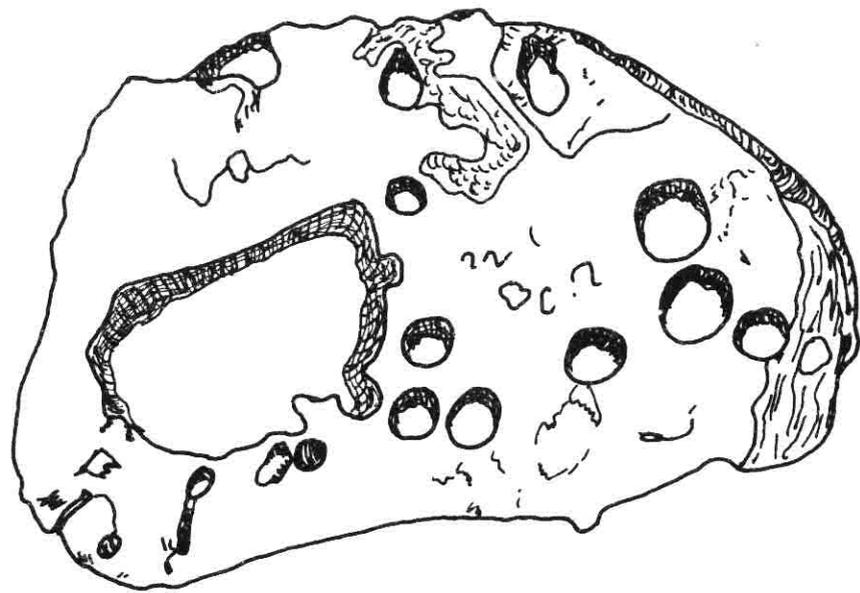


Fig. 64 CONCHA DE OSTION C. virginica
 INVADIDA POR Martesia sp. (almeja excavadora).
 GALTSOFF, 1964.

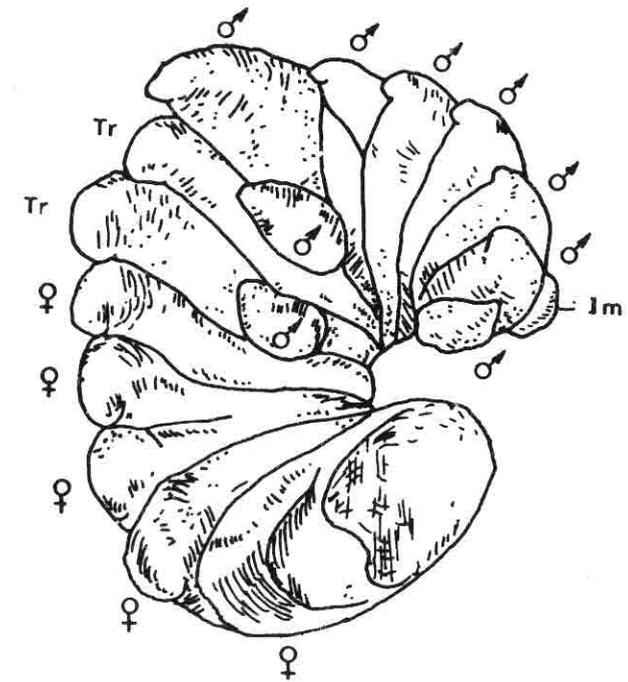


Fig. 65 Cadena de Crepidula fornicata.
 Las hembras adultas están en el fondo.
 Los machos ocupan la parte superior junto
 con los hermafroditas (Tr, Tr) entre los dos
 grupo. (Competidor por espacio del ostión)
 Decor, 1936

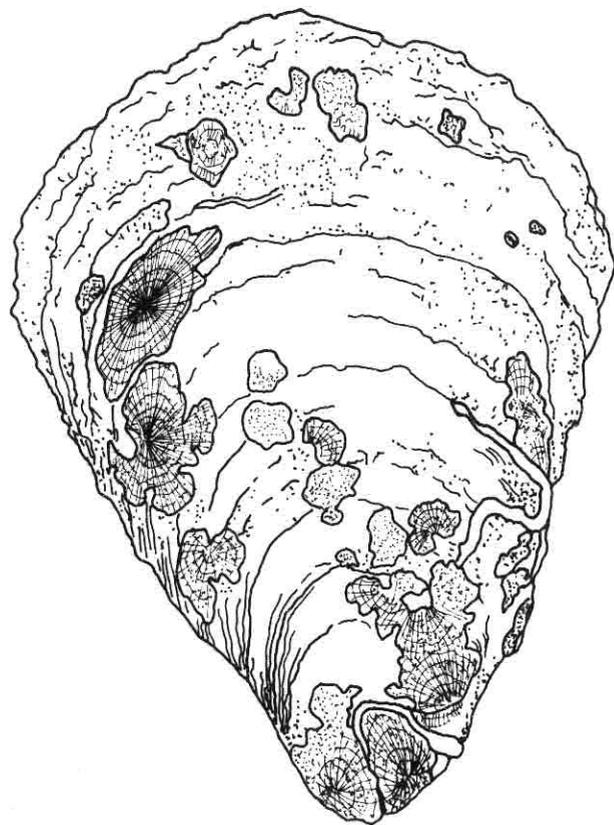


Fig. 66 Ostión invadido de colonias de briozoarios (Shizoporella sp) y ascidias. Principales organismos adherentes que normalmente invaden las conchas del ostión.
GALTSOFF, 1964.

ANEXO 3.- NECESIDADES DE INVESTIGACION
PARA OSTRICULTURA.

- Investigar la forma de establecer nuevamente programas de inversión de las propias cooperativas en los planes de ostricultura.
- Proponer a nivel nacional modificaciones a los sistemas de captación de ostión semilla.
- Estudiar el mejoramiento genético de ostiones que mejor resistan al manejo de las producciones para el mercadeo.
- Estudiar mecanismos rentables para que el mercado sea benéfico para todos sus integrantes desde el productor al consumidor.
- Investigar sobre mecanismos sanitarios rentables que permitan ofrecer al mercado nacional y extranjero un ostión de buena calidad.
- Determinar las condiciones actuales del mercado nacional, principalmente el del Distrito, porque al parecer se tiene demanda insatisfecha.
- Investigar como establecer un mecanismo de mercado que permita, en todo el año ajustar normas en la oferta para que siempre se comercialice ostión de buena calidad y tamaño. Buscando precios justos al ostión que así lo amerite.

- Investigar la metodología, mas rentable, para la engorda de ostión en suspensión.
- Diseñar el método mas apropiado para la estabulación y pureza del ostión, procedente de áreas con problemas de contaminación.

DEPENDENCIAS OFICIALES:

- S.A.R.H. DIRECCION GENERAL DE SERVICIO
METEOROLOGICO NACIONAL
OBSERVATORIO N . 192
COL. OBSERVATORIO
DELEGACION MIGUEL HIDALGO
MEXICO 11, D.F. C.P. 11870
TEL: 91 (5) 515 56 95
- S. S. DRA. YOLANDA BERDEJA
PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD
DE MOLUSCOS BIVALVOS.
FRAY PEDRO DE GANTE No. 50
COL. SECCION 16
TLALPAM 14080, D. F.
- I.N.P. ING.Q. SUSANA GUTIERREZ ARCOS
P.M.S.M.B. - PESCA
DR. PASCOE No. 85
COL. DOCTORES
MEXICO, D.F.
TEL: 91 (5)761 37 28
- U.N.A.M. INSTITUTO DE GEOFISICA
SECCION DE EDICIONES
CIRCUITO EXTERIOR
CIUDAD UNIVERSITARIA
DELEGACION COYOACAN C.P. 04510
MEXICO, D.F.

PROVEEDORES DE EQUIPO Y MATERIALES
EQUIPAR, S. A.
JUAN SANCHEZ AZCONA No. 1447
COL. DEL VALLE.
MEXICO 12, D.F.
C.P. 03100
TELEX: 01771546
TEL: 91 (5) 559 84 44

M E D I L A B, S. A.
ALVARO OBREGON No. 178
COL. ROMA
MEXICO D.F.
C.P. 06700
TELEX: MEDIME 1761442
TEL: 91 (5) 584 32 88

PROVEEDOR CIENTIFICO, S.A.
CAFETALES No. 5
RINCONADA, COAPA
TLALPAM C.P. 14330
MEXICO, D.F.
TEL: 91 (5) 671 60 88

CAJAS TECNICAS MEXICANAS, S.A. DE C.V.
OMETUSCO No. 93
COL. HIPODROMO CONDESA
MEXICO D.F.
C.P. 06100
TEL: 91 (5) 271 17 11

PLASTIMEX, S.A. DE C.V.
AV. CAMINO REAL DE TOLUCA No. 515-1
COL. JOSE MA. PINO SUAREZ
C.P. 01140
MEXICO, D.F.
TEL: 91 (5) 2 77 81 30 y 277 84 10

A C M E - F I S A, S. A.
POLIFEX
CHOPO No. 461
COL. STA. MA. INSURGENTES
C.P. 06430
MEXICO, D.F.
TELEX: 1772542
TEL: 91 (5) 541 32 45 al 47.

FLEJES CARISTRAP
GENERAL VILLEGAS No. 40
COL. TACUBAYA
MEXICO, D.F.
TEL: 91 (5) 533 29 10 al 12

P O L I L O S A.
AV. SAN ANTONIO No. 319-110
C.P. 03800
MEXICO, D.F.
TEL: 91 (5) 598 68 25 y 598 61 54

F A D; T E S A.
TEL: 91 (5) 358 39 11 y 358 38 52

ANEXO 5. FOTOGRAFIAS

RELACION DE FOTOGRAFIAS

1. El análisis del plancton permite tener el seguimiento para lograr una buena captación de semilla al momento de instalar los colectores.

Las microfotografías muestran :

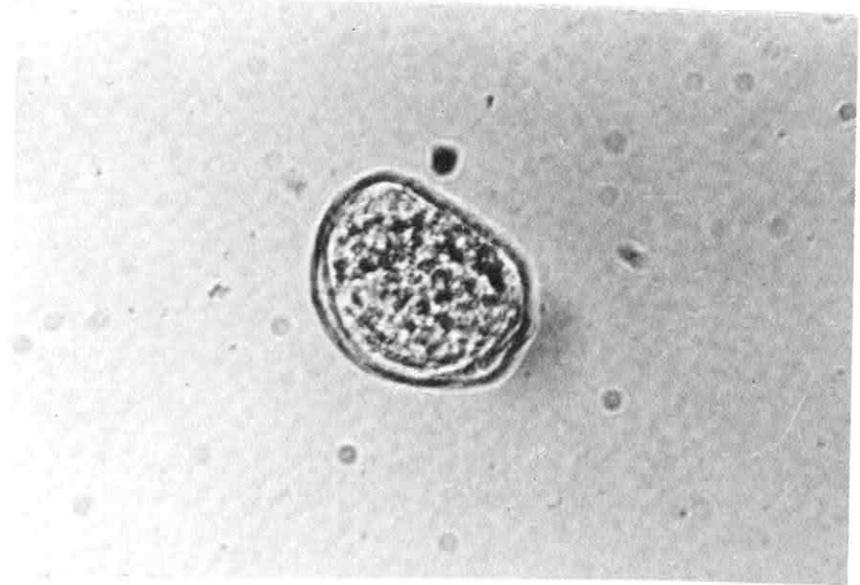
- a) Larva veliger estadio "D" ,
- b) Larva veliger estadio umbada .
- c) Larva veliger con glándula cementante .

Estas para el ostión americano Crassostrea virginica .

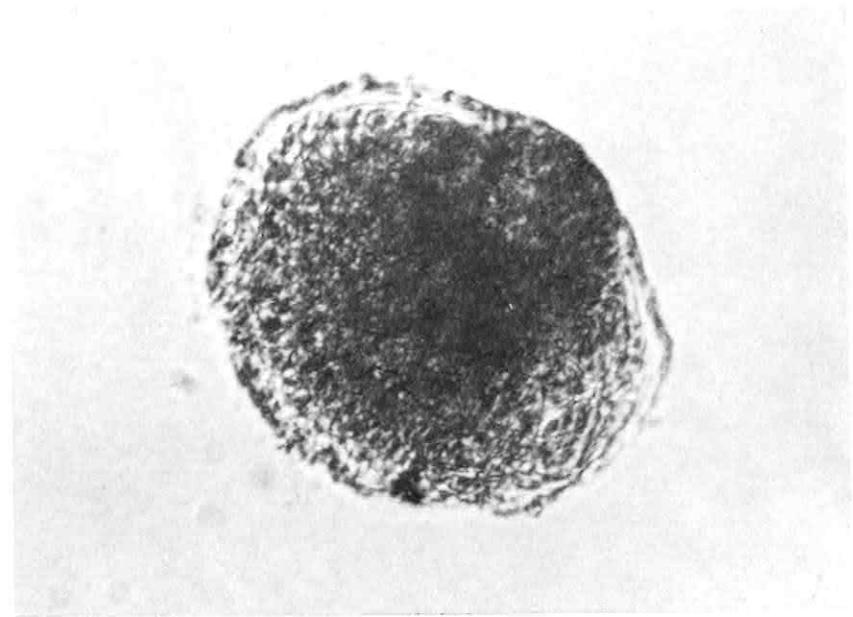
- d) Se muestra una larva nauplio del principal competidor por espacio en zonas mesohalinas la broca Balanus, sp.

5. El cultivo extensivo que se realiza en el litoral del Golfo de México, requiere de la elaboración masiva de colectores para captar la larva silvestre de ostión .
6. La instalación de empilotados para la captación de semilla silvestre son seleccionados, mediante la instalación de bastidores testigo para tener la seguridad de una buena fijación .
7. La abundancia de larva silvestre asegura una buena captación en el cultivo extensivo .
8. Sonora, ha adoptado el sistema intensivo de cultivo de ostión en canastas que penden de un palangre .

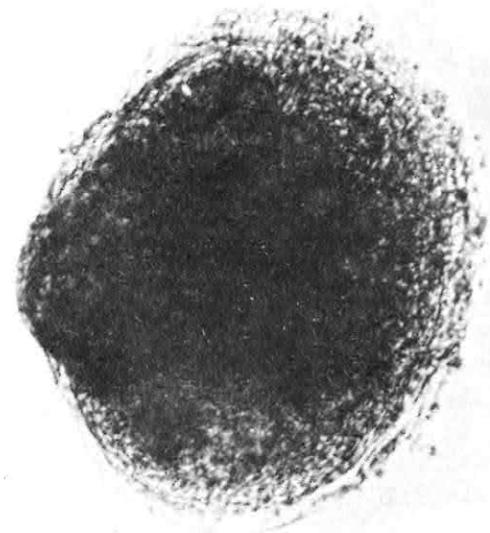
9. Cuando la semilla es pequeña se colocan 3 000 individuos dentro de un saco que se instala en la canasta .
10. Así la semilla inicia su desarrollo bien protegida hasta que alcanza los 20 mm .
11. Dependiendo del tirante de agua que se puede aprovechar en cada zona, se colocan módulos con 7 a 10 canastas .
12. Al momento de la cosecha cada canasta contiene 80 ostiones de 8 cms.
13. Los costales permiten aprovechar las zonas intermareales y evita la predación y se logra obtener producción de ostión en fondos langosos .
14. En los costales el crecimiento es ligeramente más lento pero se logra obtener ostión más resistente al manejo durante su comercialización .
15. El manejo de ostión en algunas zonas no es el más adecuado, incrementándose los problemas de contaminación bacteriana .
16. El cultivo intensivo de ostión en México . Una realidad con gran futuro



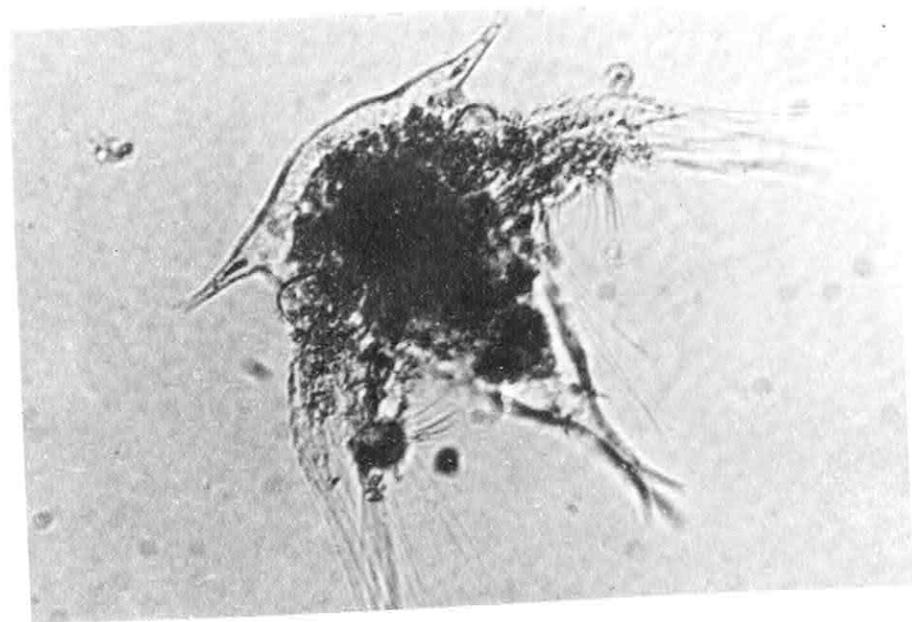
1. Crassostrea virginica: Larva Veliger, estadio " D " .



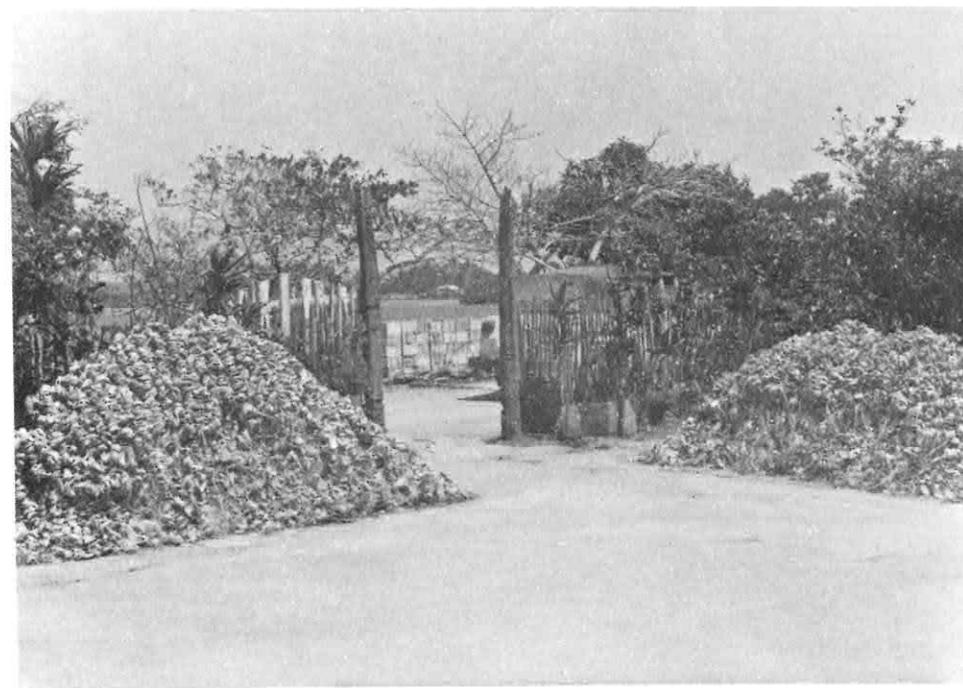
2. Crassostrea virginica: Larva Veliger, estadio Umbada.



3. *Crassostrea virginica*: larva Veliger, estadio con glándula cementante.



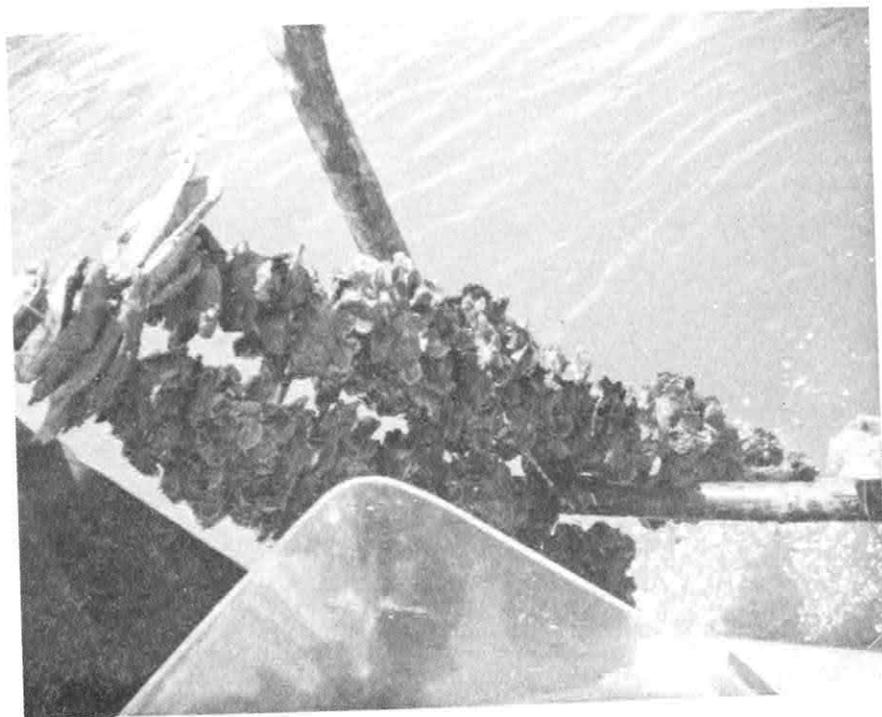
4. *Balanus* sp.: larva nauplio.



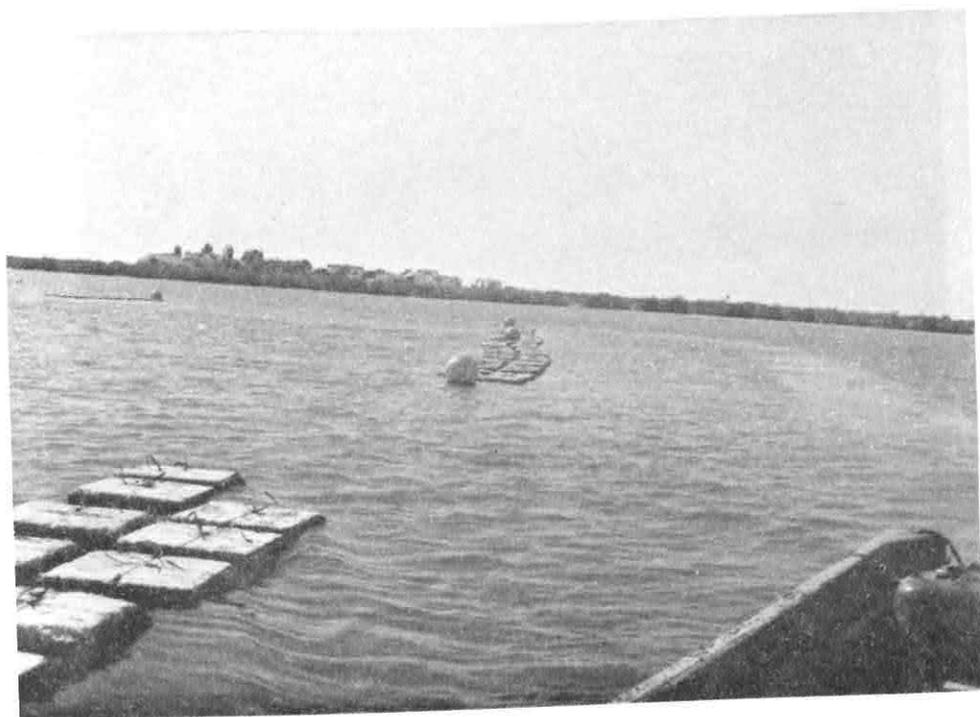
Fotografía 5.



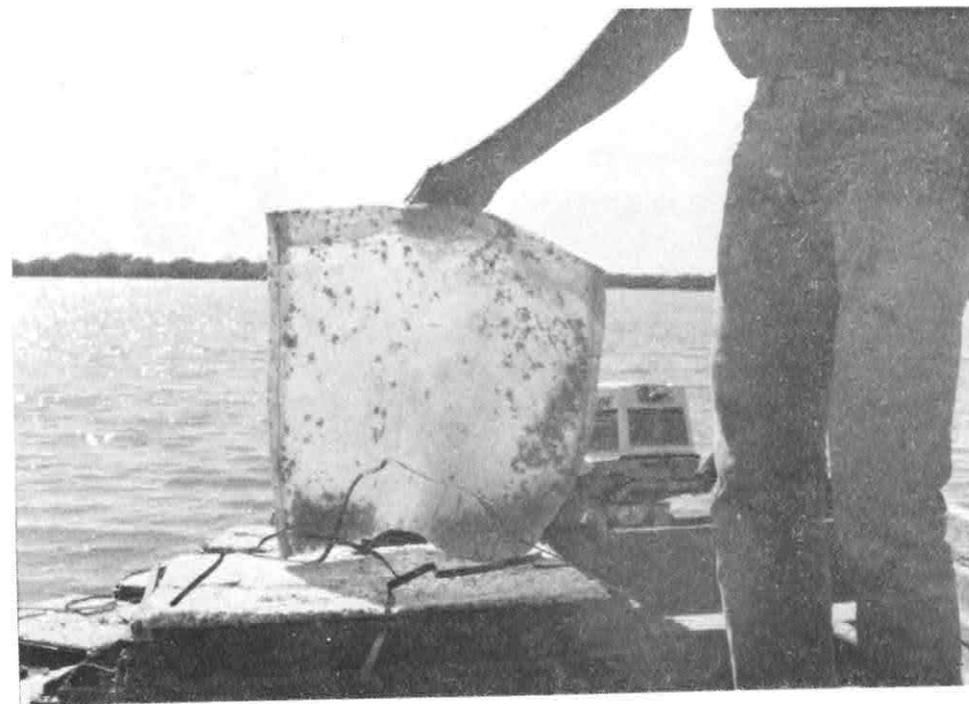
Fotografía 6.



Fotografia 7 .



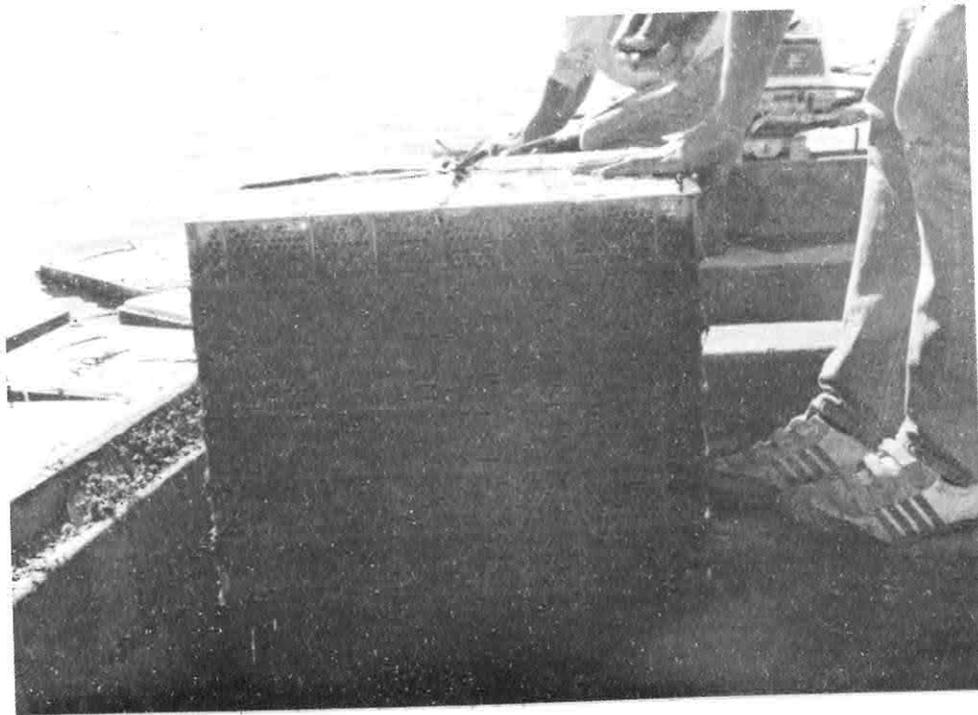
Fotografia 8.



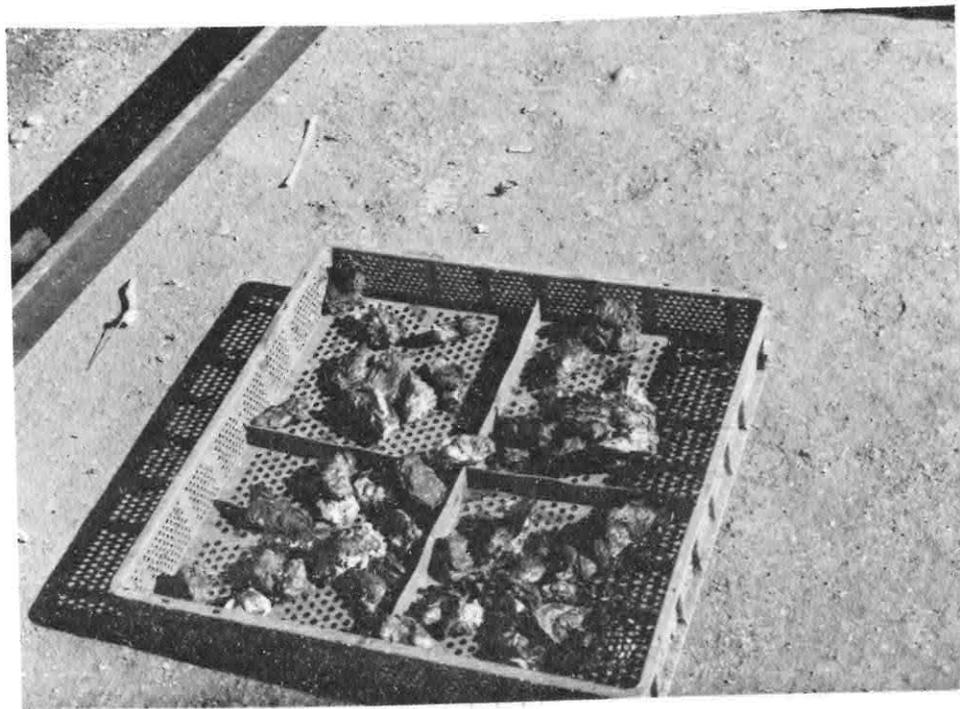
Fotografia 9.



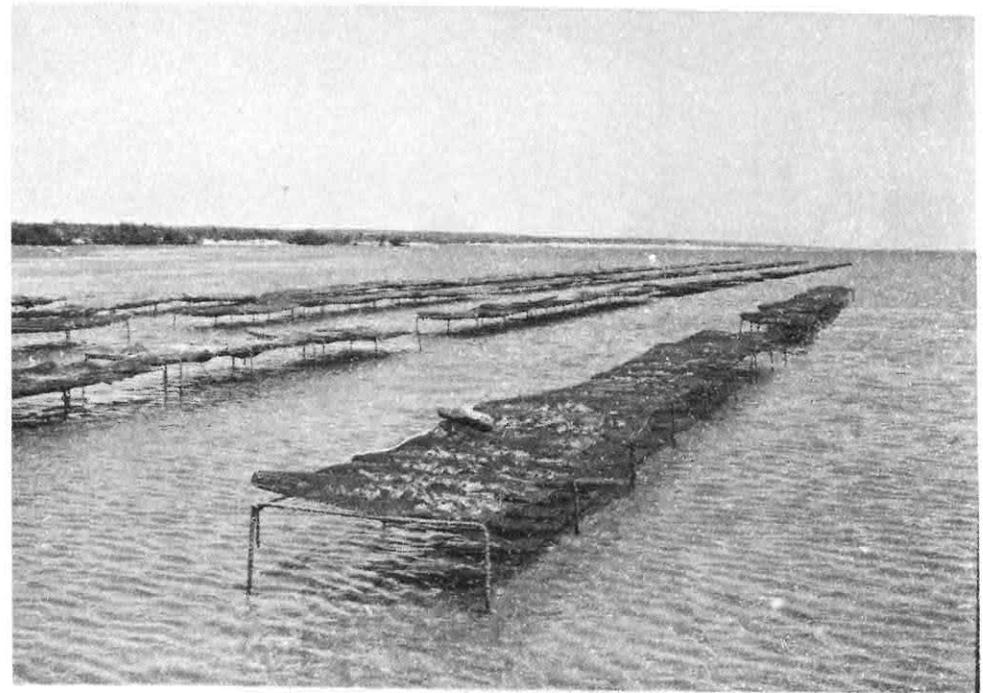
Fotografia 10.



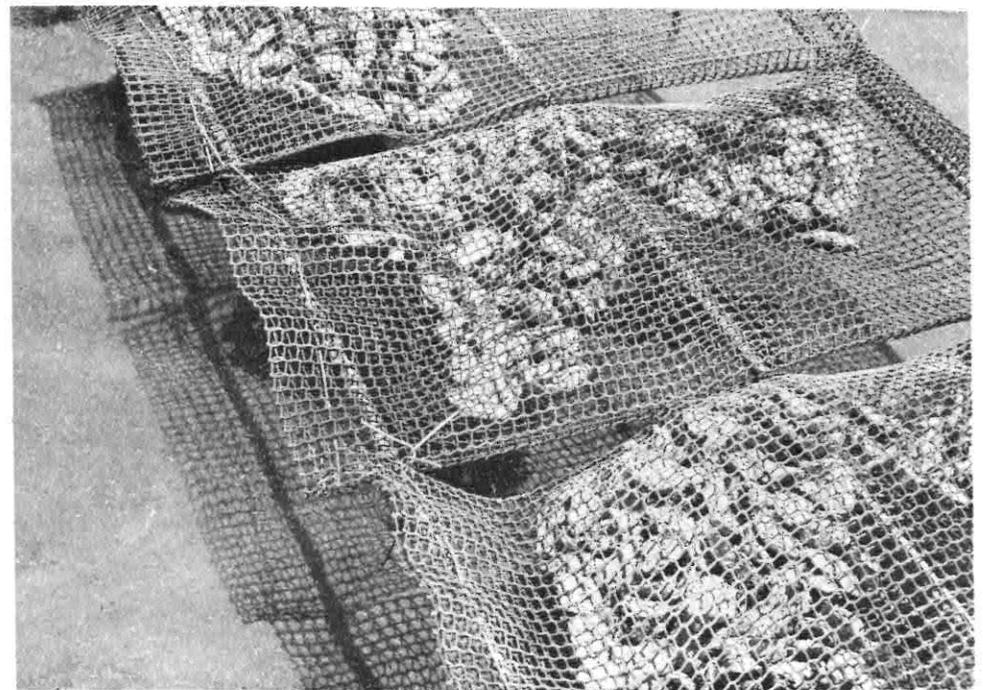
Fotografia 11.



Fotografia 12.



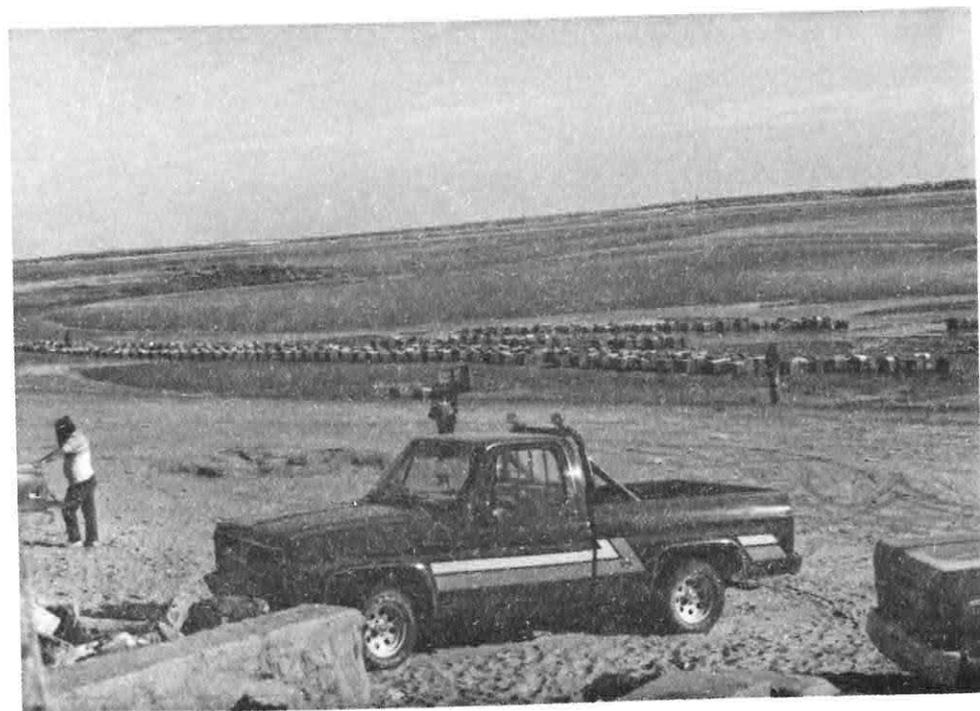
Fotografia 13.



Fotografia 14.



Fotografía 15.



Fotografía 16.

REFERENCIAS RECOMENDADAS

- ABBOTT, R.T. 1968 A GUIDE TO FIELD IDENTIFICATION OF SEASHELLS OF NORTH AMERICA, GOLDEN PRESS N.Y. WESTERN PUBL. CO. INC. 280 P.P.
- AGUILAR IBARRA FEDERICO 1963 "ANTEPROYECTO PARA EL ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES OSTRÍCOLAS DEL ESTADO DE NAYARIT" SIC. INP. MEX. TRAB. DIV. 6 (55).
- ALLENDER, R.D.; MAPP, J.B.; MIDDLEBROOKS, ET. AL 1979. NATURALENTEROVIRUS AND FECAL COLIFORM CONTAMINATION OF GULF COAST OYSTERS, JOURNAL OF FUED PROTECTION VOL. 43, FEB, 1980, UNIVERSITY OF SOUTHERN MISSISSIPPI. 105-110 P.P.
- ANÓNIMO 1984. (SSA; SARH; PESCA Y SCFI). MEMORIAS SOBRE EL CURSO PARA EL CONTROL SANITARIO DE MOLUSCOS BIVALVOS, DESDE SU CULTIVO HASTA SU PROCESAMIENTO. MÉXICO, D.F. (MECANO GRAFIADO) 360 P.P.
- ANÓNIMO 1981 OSTIÓN, DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS DE POLÍTICA. DIREC. GRAL. DE FOMENTO PESQ. SEP. 1981 (MECANOGRAFIADO).
- BARDACH, R.; MCLARNEY 1986 ACUACULTURA CRIANZA Y CULTIVO DE ORGANISMOS MARINOS Y DE AGUA DULCE. TRAD. DE INGLÉS POR LIC. LINDA SHELLEA WOSTRUP BUCHANAN. ED. AGT., EDITOR, S.A. MÉXICO, D.F. 719 P.P.
- BARNES, R. 1969 ZOOLOGÍA DE LOS INVERTEBRADOS. NUEVA ED. INTERAMERICANA 2DA. ED., 761 P.P.

CAMACHO B. ELÍAS, M.R. PALACIOS F., ET AL 1980 "RESULTADOS PRELIMINARES AL CULTIVO DEL OSTIÓN EN LAS LAGUNAS DE TAMIAHUA, PUEBLO VIEJO Y TAMPAMACHOCO, VER. MEM. SIMP. LATINO AM. DE ACUAC. VOL. 2 P.P. 897-942.

CASTAGNA, M. AND W. DIGGAN, 1971. SPAWNING AND REARING THE BAY SCALLOP ARGOPECTEN IRRADIANS. PROC. NATL. SHELLFISH. ASSOC. (61): 80-5.

CASTANGA, M., 1970-1974. CULTURE OF THE BAY SCALLOP ARGOPECTEN IRRADIANS, IN VIRGINICA. MAR. FISH. REV. 37(1): 19-24.

CASTILLO RODRÍGUEZ ZOILA G. 1977. CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO TAXONÓMICO DE ALGUNAS ESPECIES MEXICANAS DE LA FAMILIA OSTREIDAE UNAM FAC. CIENCIAS TESIS.

1983 TAXONOMÍA Y ANATOMÍA COMPARADA DE LAS ESPECIES DE LA FAMILIA OSTREIDAE EN LAS COSTAS DE MÉXICO UACP. IP; CCH CIENCIAS DEL MAR TESIS MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL MAR. U.N.A.M.

C.A.T. 1980 (ANÓNIMO) CONDICIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES OBTENIDAS EN LA REUNIÓN DE OSTRICULTURA EN EL CENTRO DE ACUACULTURA EN EL CENTRO DE ACUACULTURA TRÓPICOS DE PUERTO CEIBA, TABASCO. (DEPARTAMENTO DE PESCA-MÉXICO D.F.), 44 P.P.

CONTRERAS E.F. 1984. MANUAL DE TÉCNICAS HIDROBIOLÓGICAS. DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD, U.A.M.I. MÉXICO 149 P.P.

COLL, M. J. 1983. ACUICULTURA MARINA ANIMAL. MUNDI PRENSA MADRID.

CORONEL, J.S. 1981. ESTUDIO GONADAL DE PINNA RUGOSA (SOWERBY 1835), EN EL PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE AGOSTO DE 1979 Y DICIEMBRE DE 1980, EN LA BAHÍA DE LA PAZ. TESIS PROF. UNIV. AUT. DE B.C.S.

COSTELLO, T.J., J.H. HUDSON, J.L. DUPUY AND S. RIVKIN; 1973. LARVAL CULTURE OF THE CALICO SCALLOP ARGOPECTEN GIBBUS. PROC. NATL. SHELL FISH. ASSOC. (63): 72-6.

CREECKMAN, L.L. 1977. THE EFFECT OF CONDITIONING THE AMERICAN OYSTER (CRASSOSTREA VIRGINICA) WITH TETRASELMIS SUECIDA AND CORNSTARCH, ON THE GROWTH, VIGOR AND SURVIVAL OF ITS LARVAE. M.S. THESIS; UNIV. OF VIRGINICA SCHOOL OF MARINE SCIENCES; U.S.A.

CRUZ DE LA, A. Y E. ALFONSO, 1975. CULTIVO MASIVO DE ALGAS PLANCTÓNICAS MARINAS, MEDIANTE FERTILIZACIÓN. C.I. M. FACULTAD DE CIENCIAS. UNIV. DE LA HABANA; INVESTIGACIONES MARINAS SER. 8 No. 17.

CULLINEY, J.L., P.J. BOYLE AND R.D. TORNER, 1972. NEW APPROACHES AND TECHNIQUES FOR STUDYING BIVALVE LARVAE. IN: CULTURE OF MARINE INVERTEBRATE ANIMALS; ED. BY SMITH AND CHANLEY, N.Y., 338 PP; 254-272.

D'AGOSTINO, A.; 1972. ANTIBIOTICS IN CULTURE OF INVERTEBRATES. IN: CULTURE OF MARINE INVERTEBRATE ANIMALS; ED. BY SMITH AND CHANLEY, N.Y., 338 PP; FALTA P-109-133.

DAVIS, H.C. AND R.R. GUILLARD; 1968. RELATIVE VALUE OF TEN GENEREA OF MICROORGANISMS, AS FOOD FOR OYSTER AND CLAM LARVAE. FISH. BULL. OF THE FISH. AND WILDLIFE SERV., VOL. 58: 293-304.

DIEGO, P.M. 1986. BREVE INFORME SOBRE LA PESQUERÍA DEL OSTIÓN C. VIRGINICA EN LAS LAGUNAS DE TABASCO. CENTRO DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DE PUERTO CEIBA, (MINEOGRAFIADO) 61 P.P.

DIRECCIÓN GENERAL DE ACUACULTURA. 1987. PROGRAMA NACIONAL DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS SEPESCA DIRECCIÓN GENERAL DE ACUACULTURA. BOLETÍN DE ACUACULTURA. ABRIL 1987 No.4 2-6.

DISALVO, L.H., E. ALARCÓN, E. MARTÍNEZ V E. URIBE; 1984. PROGRESS IN MASS CULTURE OF CHLAMYS (ARGOPECTEN) PURPURATA (LA MARCK, 1919), WITH NOTES ON ITS NATURAL HISTORY. REV. CHILENA DE HIST. NAT., 57: 35-45.

DUNATHAN, J.R., R.M. INGLE AND W.K. HAVENS JR.; 1969. EFFECTS OF ARTIFICIAL FOODS UPON OYSTER FATTENING, WITH POTENTIAL COMMERCIAL APPLICATIONS. MAR. RES. LAB., FLA. DEPT. OF NATL. DIV. OF MAR RES.; ST. PETERSBURG FLA.; 39 PP.

DUPUY, J.L., N.T. WINDSOR AND C.E. SUTTON; 1977. MANUAL FOR DESIGN AND OPERATION OF AN OYSTER SEED HATCHERY FOR THE AMERICAN OYSTER CRASSOSTREA VIRGINICA. SPECIAL REPORT No. 142 IN APPLIED MAR. SCIENCE OF THE VIRGINIA INST. OF MAR. SCIENCES.

DWIVEDY, R.C.; 1973. TECHNIQUES AND INSTRUMENTARIONS TO CONTROL SOME ENVIRONMENTAL FACTORS, FOR SHELLFISH NUTRITIONAL STUDIES. BULL. No. 403 OF DALAWARE AGRICULTURAL

- EXPERIMENT STATION, COLLEGE OF MAR. STUDIES, UNIV. OF DELAWARE, NEWARK DEL. DEL.-SG-11-73 BULL. No. 403 29 pp.
- EPIFANIO, C.E., R. SRNA AND G. PRUDER; 1975. MARICULTURE OF SHELLFISH IN CONTROLLED ENVIRONMENTS, A PROGNOSIS. AQUACULT. 5: 227-241.
- EPIFANIO, C.D.; 1975. CULTURE OF BIVALVE MOLLUSKS IN RECIRCULATING SYSTEMS, NUTRITIONAL REQUIREMENTS. PROCEED. OF THE FIRST INTERNATL. CONF. ON AQUACULT. NUTRITION; PROGRAM OF THE UNIV. OF DELAWARE IN COOP. WITH THE U.S. JAPAN AQUACULT. PANNEL.
- EPIFANIO, C.E. AND C. MOOTS; 1976. GROWTH OF OYSTERS IN A RECIRCULATING MARICULTURAL SYSTEM. NATL. SHELLFISH ASS. VOL. 65.
- EPIFANIO, C.E. 1979. COMPARISON OF YEAST AND ALGAL DIETS FOR BIVALVE MOLLUSCS. AQUACULT. 16: 187-192.
- FLAAK, A.R. AND C.E. EPIFANIO; 1976 DIETARY PROTEIN LEVELS AND GROWTH OF THE OYSTER CRASSOSTREA VIRGINICA. MAR. BIOL. 45: 157-163.
- FLORES C. Y SALAYAS, J.J. 1974. ASPECTOS GENERALES SOBRE EL CULTIVO DE OSTRAS EN AMBIENTES NATURALES. LAGUNA No. 33. PÁGINAS 15-28-21 FIGURAS. INST. OCEAN. UNIV. DE ORIENTE, COMANÁ, VENEZUELA. 14 P.P.
- FLORES ROSAS EDUARDO, A. CONDE, G., R. BETANCOURT AVILA; ET AL 1979. EVALUACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE BANCOS DE OSTIÓN DE ROCA (CRASSOSTREA IRIDESCENS (HANLEY, 1854) EN MAZATLAN, SIN. MÉXICO. U.A.S., ESC. CIENC. MAR. TESIS. 71 pp.
- FOGG, G.E. 1975. ALGAL CULTURES AND PHYTOPLANKTON ECOLOGY. UNIV. OF WISCONSIN PRESS. 2DA. ED. 175 pp.
- FURFARI, A.S. 1966. DEPURATION PLANT DESIGN. (ENVIRONMENTAL HEALTH SERIES FOOD PROTECTION). U.S. DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE PUBLIC HEALTH SERVICE. WASHINGTON 119 P.P.
- GALTSOFF, P.S. 1964. THE AMERICAN OYSTER C. VIRGINICA GMELIN, FISHERY BULLETIN OF THE FISH AND WILDLIFE SERVICE. VOLUMEN 64 WASHINGTON. 354. P.P.
- GARRIDO, M.F. 1982. MANUAL PARA EL DESARROLLO DE LA OSTRICULTURA EN LAS LAGUNAS LITORALES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO. SUPLEMENTO DE LA REVISTA LATINOAMERICANA DE ACUACULTURA (SELA) No. 12.
- GALTSOFF, P.S. 1937. GENERAL METHODS OF COLLECTING, MAINTAINING AND REARING MARINE INVERTEBRATES IN THE LABORATORY. IN: CULTURE METHODS FOR INVERTEBRATE ANIMALS; EDITED BY NEEDHAM, J.G. ET. AL. DOVER PUBLICATIONS, 590 pp. 5-40.
- GARCÍA SONDOVAL SERGIO 1965. "PRINCIPIOS DE OSTRICULTURA EN LAS LAGUNAS COSTERAS DEL NORESTE DEL GOLFO DE MÉXICO" SIC-INP. TRAB. DIV. 11 (III).
- 1969 "MORTALIDAD OSTRICOLA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER. Y SUS RELACIONES CON LAS PERFORACIONES PETROLERAS" 1965-1969. I.P.N., E.N.C.B. MÉXICO. TESIS 65 p.
- 1981 "BIOLOGÍA DEL OSTIÓN EN SU ETAPA DE FIJACIÓN EN LA LAGUNA DE PUEBLO VIEJO, VERACRUZ. CIENC. PESQ. VOL. 1 No. 1. P.P. 90-98.
- GARCÍA S.S. 1971. MANUAL DE OSTIONERO. TEC. PESQ. (MARZO). IV-38-10-12.
- GARCÍA, S.A. 1981. LA PESQUERÍA DEL OSTIÓN DEL N. DE VER. Y S. DE TAMAULIPAS, SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVA. C.I.P. EN TAMPICO, 8 P.P.
- GLUDE, B.J. 1979. OYSTER CULTURE-A WORLD REVIEW. FAO (CONFERENCIA TÉCNICA DE LA FAO SOBRE ACUICULTURA DEL 26 DE MAYO AL 2 DE JUNIO DE 1976). KYOTO, JAPAN. 11 P.P.
- GREEN, M.M. 1979. A REVIEW OF THE FISHERY BIOLOGY AND CULTURE OF SCALLOPS. TECHN. REPORT No. 39; DEP. OF FISH, STATE OF WASHINGTON, 100 P.P.
- HARO B.H., O. NUÑEZ E., F. MATUSA., M. LANDIN S. 1980. "CORRELACIONES AMBIENTALES Y ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL CULTIVO OSTRÍCOLA EN NAYARIT." MEM. 20. SIMP. LATINO AM. DE ACUAC. MÉXICO DPTO. PESCA. VOL. 2: 1013-1085.
- HAVEN, D.E. 1965. SUPPLEMENTAL FEEDING OF OYSTERS WITH STARCH. CONTRIB. No. 166 OF V.I.M.S.; CHESAPEAKE SCIENCE VOL. 6 No. 1: 43-51.
- HELM, M.M. AND P.F. MILLICAN; 1977. EXPERIMENTS IN THE HAICHERY REARING OF PACIFIC OYSTER LARVAS (CRASSOSTREA GIGAS, THUNBERG). AQUACULT. 11: 1-2.
- HERRERA PEÑA, J. 1981. LA ACUACULTURA EN MÉXICO. DEPARTAMENTO DE PESCA, SERIE LEGISLACIÓN No. 11; MÉXICO PP.

- HIDU, H. ET. AL.; 1969 OYSTER HATCHERIES FOR THE CHESEPEAKE REGION. N.R.I. SPECIAL REPORT No. 2; CONTRIB. No. 382 OF THE NATL. RES. INST. UNIVERSITY OF MARYLAND.
- IRUEGAS EVARISTO VIDA 1968. "TRATAMIENTO QUÍMICO PARA EL CONTROL DE GASTEROPODOS DEPREDADORES DEL OSTIÓN Y SU EFECTO EN ALGUNOS PELECYPODOS EN BAHÍA DE LAS GUASIMAS, SON. MÉXICO. UNAM. TESIS 41 P.
- KEEN, A.M. 1971. SEA SHELLS OF TROPICAL WEST AMERICA, MARINE MOLLUSCS FROM BAJA CALIFORNIA TO PERÚ. STANFORD UNIV. PRESS, 2D. ED. 1064 PP.
- KUWATANI, Y. AND T. NISHI; 1968. ON THE RICE POWDER AS A DIET OF THE PEARL OYSTER. CONTRIB. No. 157 FROM NATL. PEARL. RES. LAB.; BULL. OF JAPANESE SOC. OF SCIENTIFIC FISHER. VOL. 34; 3: 191-203.
- KUWATANI, Y. 1964. AN EXPERIMENT ON THE FEEDING OF PEARL OYSTER PINCTADA MARTENSII (DUNKER), WITH ARTIFICIAL DIET. BULL. NATL. PEARL RES. LAB. 9:1135-1142.
- KUWATANI, Y. AND T. NISHI; 1969. EFFECTS OF PH OF CULTURE WATER, ON THE GROWTH OF THE JAPANESE PEARL OYSTER. BULL. OF THE JAPANESE SOC. OF SCIENTIFIC FISHERIES, VOL. 35, No. 4: 342-348.
- KUWATANI, Y., Y. NISHI AND F. ISOGAI; 1969. EFFECTS OF NITRATE OF CULTURE WATER ON THE GROWTH OF THE JAPANESE PEARL OYSTER. BULL NATL. PEARL. RES. LAB.
- KUWATANI, Y. ET. AL. 1974. GROWTH AND MATURATION OF JAPANESE PEARL OYSTER, REARED IN THE TANK IN WINTER. BULL. NATL. PEARLS RES. LAB. 18: 2118-2131.
- LEAL, KLEVEZAS, D.F. 1985. CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO SANITARIO DEL OSTIÓN (CRASSOSTREA VIRGINICA Gm). DE LA LAGUNA DE SAN ANDRÉS, TAMAULIPAS, MÉXICO (TESIS PROFESIONAL), UNIV. NOROESTE, DIV. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS. TAMPICO, TAMPS. 62 P.P.
- LEWIS, E.A. 1975. BIOESTADÍSTICA. ED. C.E.C.S.A. MEX. 3RA. ED. 85 PP.
- LIZARRAGA S. MARGARITA 1969 "SOBRE OSTRICULTURA EN MÉXICO Y EN EL MUNDO" TECN. PESQ. 20 P.P. 29-33.
- LOOSANOFF, V.L. 1971. DEVELOPMENT OF SHELLFISH CULTURE TECHNIQUES. ARTIF. PROPAG. OF COMERCIALLY VALUABLE SHELLFISH P. 9-40 UNIV. OF DELAUGRE, HEWARK.
- LOOSANOFF, V.L. AND H.C. DAVIS; 1963. REARING OF BIVALVE MOLLUSCS. IN: ADVANCES IN MARINE BIOLOGY; F.S. RUSSELL, ACADEMIC PRESS LONDON, VOL. 1: 1-36.
- LOOSANOFF, V.L. H.C. DAVIS AND R.E. CHANLEY; 1966. DIMENSIONS AND SHAPES OF LARVAS OF SOME MARINE BIVALVES MOLLUSCS, MALACOLOGIA 4(2): 35L-435.
- MALOUF, R.; 1970 PILOT OYSTER HATCHERY. OREGON STATE UNIV. PUBL. 9 P.
- MATSUNAGA, N., KASUGARA, E. Y CHAPA, S. H. 1977. INTRODUCCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL MEDIO ACUÁTICO. MANUAL DE PRÁCTICAS N. 1 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) 65 P.P.
- MEMORIAS CURSO SOBRE EL CONTROL SANITARIO DE MOLUSCOS BIVALVOS DESDE SU CULTIVO HASTA SU PROCESAMIENTO. (SOBRE TIRO DE PONENCIAS).
 - FIS. BERNARDO SILVA; DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA MEXICANO DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS: 9 PP.
 - BIÓL. MA. DEL PILAR LÓPEZ M. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA CERTIFICACIÓN SANITARIA DEL AGUA Y PRODUCTO. 17 PP.
 - BIÓL. MA. DEL PILAR LÓPEZ M. CLASIFICACIÓN Y SUPERVISIÓN DE ÁREA DESTINADAS AL CRECIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE MOLUSCOS BIVALVOS. 7 PP.
- NELL, J.A. AND B. WISELY; 1983 EXPERIMENTAL FEEDING OF SYDNEY ROCK OYSTERS (SACCOSTREA COMERCIALIS). II. PROTEIN SUPPLEMENTARION OF ARTIFICIAL DIETS FOR ADULT OYSTERS. AQUACULT. 32:1-9.
- NELL, J.A. AND B. WISELY; 1964. EXPERIMENTAL FEEDING OF SYDNEY ROCK OYSTERS (SACCOSTREA COMERCIALIS) III. FOOD CONCENTRATION AND FATTENING PROCEDURES. AQUACULT. 32:197-208.
- NIGRELLI, R.F. 1976. METABOLITOS DEL MAR. ED. C.E.C.S.A. LA. ED. EN ESPAÑOL; 35 P.
- NOGUERA, O.G. 1965 CICLO SEXUAL DE PINNA RUGOSA DE LA PAZ, B.C.S. MEM. IV CONGR. MAC. DE OCEANOGR. MÉXICO.
- NUÑEZ GUTIÉRREZ M. TRINIDAD 1985. CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE GRASAS Y ACEITES EN AGUA Y OSTIÓN DE LA LAGUNA DE SAN ANDRÉS, TAMPS. MÉX. (TESIS PROF. U. DEL NORESTE, TAMPICO, TAMPS. 33 P.P.)
- ODUM, E.P. 1972. ECOLOGÍA NUEVA ED. INTERAMERICANA, MÉXICO; 639 P.

- OCHOA, ARAIZA, G. Y FIMBRES P.T. 1984. EVALUACIÓN DE TEMPERATURA, SALINIDAD Y CRECIMIENTO DEL OSTIÓN JAPONÉS (CRASSOSTREA GIGAS), EN UNA COSTERA DEL ESTADO DE SONORA, MÉXICO. (SEPECSA). CIENCIAS MARINAS V. 10 (3), 1984 7-16 (10).
- OTA, S. 1960. IDENTIFICATION OF THE LARVAE OF PINNA ATRINA JAPONICA (REVEE). JAP. NATL. PEARL RES. LAB. 65: 107-111.
- PALACIOS FEST M.R. 1983. EXPERIMENTACIÓN AL SEMICULTIVO DEL OSTIÓN C. VIRGINICA (GMELIN, 1971), EN LA LAGUNA DE SAN ANDRÉS, TAMAULIPAS, TESIS PROFESIONAL UNAM, MÉXICO.
- RAMÍREZ, G.R. Y M.L. SEVILLA 1965. LAS OSTRAS DE MÉXICO; DATOS BIOLÓGICOS Y PLANEACIÓN DE SU CULTIVO. I.N.I.B.P. S.I.C. PUBL. No. 7, 100 p.
- REYES, QUINTERO, T. (FIRA 1982). RESUMEN SOBRE EL CURSO DE ACUACULTURA COMERCIAL DE OSTIÓN, CELEBRADO EN ENSENADA, BAJA CALIF. NORTE DEL 21 AL 25 DE JULIO DE 1982. H. CABORCA, SONORA 10 P.P. (MECANOGRAFIADO).
- RODRÍGUEZ C. RENÉ 1972 "EL AHUMADO DEL OSTIÓN" TECN. PESQ. No. 58. MÉXICO.
- RODRÍGUEZ N.R., 1986. EL PANORAMA OSTRÍCOLA EN MÉXICO, AVANCES LIMITANTES Y POSIBILIDADES DE DESARROLLO (INEDITO), DIR. GRAL. DE ACUAC. PACHUCA, HGO. 31 P.P.
- ROGER PATRICIA 1981. "EVOLUCIÓN GONÁDICA A NIVEL HISTOLÓGICO DEL OSTIÓN CRASSOSTREA VIRGINICA (6 M. 1791) DEL SISTEMA FLUJO LAGUNAR ATASTA-POM, LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE, MÉXICO, AN. INST. CIENC. MAR Y LIMN. U.N.A.M. 8 (1): 21:42.
- RUIZ DURA MA. FERNANDA 1980 CICLO GONÁDICO DE CRASSOSTREA CORTEZIENSIS (HERTLEIN 1791) MEM. SIMP. LATINOAM. AC. (NOV. 13-15, 1978) DPTO. DE PESCA. VOL. 2.
- RUIZ DURÁ, M.F. 1978. RECURSOS PESQUEROS DE LAS COSTAS DE MÉXICO. ED. LIMUSA MEX. 132. P.
- SASTRY, A.N. 1965 THE DEVELOPMENT AND EXTERNAL MORPHOLOGY OF PELAGIC LARVAL AND POSTLARVAL STAGES OF THE BAY SCALLOP AQUIPECTEN IRRADIANS CONCENTRICUS (SAY), REARED IN THE LABORATORY. BULL. MAR. SCI. 15(2): 417-435.
- SCOTT, A.W., W.K. HAVENS AND R.M. INGLE; 1976. QUALITY IMPROVEMENT

- OF OYSTER CRASSOSTREA VIRGINICA. (GMELIN) USING ARTIFICIAL FOOD. FLA. MAR. RES. PUBL. No. 20; 16 p.
- SEED, R., 1976. ECOLOGY IN: (ED.) BYNE, B.L. 1976. MARINE MUSSELS: THEIR ECOLOGY AND PHYSIOLOGY CAMBRIDGE UNIV. PRESS, 495 p.
- SEPECSA, 1983 SUBPROGRAMA DE PRODUCCIÓN OSTRÍCOLA DE LAS LAGUNAS LITORALES DEL ESTADO DE TABASCO. CENTRO DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA Y PISCIFACTORIA DE PUERTO CEIBA, TAB. 34 P.P.
- SEVILLA, M.L.: 1965. CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA MADRE PERLA PINCTADA MAZATLÁNICA (HANLEY, 1854) REV. SOC. MEX. HIST. NAT. VOL. 30:223-262.
- SOCIEDAD MEXICANA DE MALACOLOGÍA, A.C. 1986. III REUNIÓN NACIONAL DE MALACOLOGÍA Y CONQUILIOLOGIA (ORGANIZADA POR LA FAC. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS U.A. DE NUEVO LEÓN Y S.M.M. AC) RESUMENES 8-10 OCTUBRE 1986 MONTERREY, N.U. 51 P.P.
- TBIASH, H.S. 1972. BACTERIAL PATHOGEN ASSOCIATION WITH CULTURED BIVALVE MOLLUSC LARVAE IN; CULTURE OF MARINE INVERTEBRATES, ED. BY SMITH AND CHANLEY; 338 p.
- TORRES, R.M. Y DIEGO P.M. 1980. MANUAL PARA LA OPERACIÓN DE UN CRIADERO DE OSTRAS. CENTRO DE ACUACULTURA TROPICAL DE PUERTO CEIBA, TABASCO 44 P.P. (INEDITO) MIMEOGRAFIA DO).
- TURGEON, K AND D. HAVEN; 1978. EFFECTS OF CORNSTARCH AND DEXTROSE ON OYSTER. THE VELIGER CALIF. MALACOLOGICAL SOC. INC. VOL. 20 (4): 352-358.
- UKELES, R. AND B.M. SWENEY; 1969. INFLUENCE OF DINOFLAGELATE TRYCHOCYSTIS AND OTHER FACTORS, ON THE FEEDING OF CRASSOSTREA VIRGINICA LARVAE ON MONOCHRYSIS LUTHERII. LIMNOL OCEANOGR. 14: 403-420.
- UKELES, R. 1969. NUTRITIONAL REQUIEREMENTS IN SHELLFISH CULTURE. PROCEED. OF THE CONF. ON ARTIF. PROPAG. OF COMERCIALY VALUABLE SHELLFISH OYSTER; COLLEGE OF MAR STUDIES, UNIV. OF DELAWARE NEWARK; 43-64 p.
- VILLARREAL, ARTURO A. 1980. CAPTACIÓN DE SEMILLA DE OSTIÓN EMPLEANDO COLECTORES EN SUSPENSIÓN EN LA LAGUNA DE PUEBLO VIEJO, VER., (20. SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE ACUICULTURA, VOL. 2 DEPECSA-MEX. 947-996 p.)

- VILLALOBOS, F.A. ET AL 1968. INFORME DE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA (SEGÚN CONTRATO CON PETRÓLEOS MEXICANOS). INT. DE BIOL. UNAM MÉXICO, 72 P.P.
- WALNE, R.P. 1980. CULTIVO DE MOLUSCOS BIVALVOS (50 AÑOS DE EXPERIENCIAS EN CONWY). TRAD. DEL INGLÉS POR DRA. MA. LUISA PUERTA L. ED. ACRIBIA ESPAÑA. 81 P.P.
- WALNE, P.R. 1974. CULTURE OF BIVALVE MOLUSCS, 50 YEAR'S EXPERIENCE AT CONWY. THE WATERFRIARE PRESS LTD. LONDON; ST. PUBL., 173 P.
- WINDOR, N.I. 1977. EFFECT OF VARIOUS ALGAL DIETS AND LARVAL DENSITY, IN THE LARVICULTURE OF THE AMERICAN OYSTER *C. VIRGINICA*. A THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF ARTS; SCHOOL OF MAR. SCI. COLL. OF WILLIAM AND MARY IN VIRGINICA; P.
- WOOD, D.C. 1979. MANUAL DE HIGIENE DE LOS MARISCOS. TRAD. DEL FRANCIS POR: M.V.Z. PEDRO JOSÉ MERODIO IGLESIAS ED C ACRIBIA-ESPAÑA 81 P.P.
- YOSHIDA, H.; 1956. EARLY LIFE HISTORY OF USEFUL BIVALVES IN THE ARIAKE SEA (1). JOURN. OF SHIMONOSEKI COLLEGE OF FISH; VOL. 6 No. 1.

COMITE ORGANIZADOR DE LA REUNION DE NORMATIVIDAD
PARA LA OPERACION ACUICOLA:

POR LA SECRETARIA DE PESCA:

Biól. Ricardo Juárez P.
*Director General de Acuicultura
de la Secretaría de Pesca*

Biól. Rita Sumano López
Directora de Operación Acuícola

C.P. Rumel Hernández A.
*Delegado Federal de Pesca en
el Estado de Michoacán*

POR EL SINDICATO PARA LOS TRABAJADORES DE LA SECRETARIA DE PESCA:

Lic. Fausto Efrén Burgoa
Secretario General del SUTSP

Oceán. Oscar Pedrín Osuna
Sec. de Asuntos Pesqueros

EQUIPO DE TRABAJO

Coordinador

Biól. Martha R. Palacios Fest
Jefe de la Brigada de Acuacultura de Tuxpan, Ver.

Colaboradores

Ocean. José Manuel Mazón Suastegui
Jefe de Centro de Acuacultura en Bahía Magdalena, B.C.S.

Biól. Sergio García Sandoval
Investigador del CRIP Tampico.

Biól. Manuel Diego Peralta
Jefe del Centro de Acuacultura y Brigada de Puerto Ceiba.

Biól. José Carlos Estrada Ortega
Delegación Federal de Pesca en el Estado de Sonora.

T. P. Adan Apolinar Altamirano
Centro de Acuacultura en Bahía Magdalena.

Ing. Pesq. Juventino Perez F.
Centro de Acuacultura de San Blas Nayarit.

Manual Técnico para la Operación de Centros Acuicolas Productores de Ostión 1987, se terminó de imprimir en el mes de julio de 1988, en Talleres Gráficos de la Nación, Canal del Norte No. 80, México, D.F. Su tiraje fue de 1000 ejemplares, impresos los interiores en papel cultural y forros en couché cubiertas. El cuidado de la edición estuvo a cargo de la Dirección General de Comunicación Social, Dirección de Publicaciones de la Secretaría de Pesca.



Coordinación General de
Delgaciones Federales de Pesca

Dirección General de
Comunicación Social