

17
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA**

**LA OSTRICULTURA Y SU PROBLEMÁTICA EN
SAN BLAS Y BOCA DE CAMICHÍN, NAYARIT 1991**



T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN GEOGRAFIA**

P R E S E N T A :

Celia Meneses Flores



**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA**

MEXICO, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION

I. CONDICIONES AMBIENTALES DEL OSTION	1
A. Características del medio físico.	1
a. Condiciones del sustrato	1
b. Temperatura.	3
c. Dinámica de las aguas.	4
B. Condiciones químicas.	6
a. Oxígeno y pH	6
b. Salinidad.	6
C. Condiciones ambientales del ostión en México.	9
II. CICLO BIOLÓGICO DEL OSTION	10
A. Clasificación taxonómica.	10
a. Morfología	10
B. Tipos de reproducción	14
a. Reproducción ovípara	14
b. Reproducción larvípara	16
C. Enemigos naturales de las ostras.	19
D. Valor alimenticio	25
III. EL CULTIVO DEL OSTION.	28
A. Cultivo en el laboratorio	28
a. Selección de alimento.	29
b. Desove	30
c. Fijación de larvas	32
d. Madurez.	36

1. Alimentación de los ostiones.	38
2. Crecimiento	39
B. Formas de fijación larvaria	41
C. Métodos de cultivo.	48
a. Sobre el fondo	48
b. En suspensión.	49
D. Formas de extracción en el medio natural.	55
a. Gafas mecánicas.	55
b. Gafas a mano	55
c. Dragas	55
d. Buceo libre.	56
e. Recolección a mano	56
E. Contaminación	57
IV. LA ACUACULTURA EN MEXICO	61
A. Antecedentes históricos	65
B. Generalidades	66
C. Importancia económica de la Acuicultura	70
D. El cooperativismo y los pescadores.	75
a. Problemas de las cooperativas pesqueras y ostrícolas	78
V. LA OSTRICULTURA EN SAN BLAS Y BOCA DE CAMICHIN, EN EL ESTADO DE NAYARIT	81
A. Generalidades del área de estudio.	81
B. Problemática de la producción.	95
a. Aspectos financieros.	95
b. Control sanitario	96

c. Sistemas de depuración.	99
C. Comercialización	102
CONCLUSIONES	104
BIBLIOGRAFIA	108

LISTA DE MAPAS, TABLAS Y FIGURAS.

MAPAS

Residencias de Acuicultura	63
Estados productores de ostión.	64
Estado de Nayarit.	83
San Blas	90
Boca de Camichín	94

TABLAS

I. Competidores y depredadores del ostión y métodos de control.	22
II. Composición de alimentos	27
III. Enfermedades causadas por el consumo de moluscos -- contaminados	59
IV. Fases en la que los moluscos pueden resultar impropios para el consumo humano.	101

FIGURAS

1. Anatomía del ostión.	13
2. Aparato digestivo del ostión	15
3. Larva trocófora.	18
4. Enfermedades del ostión.	21
5. Reproducción de alimento en el laboratorio	33
6. Desove en el laboratorio	34
7. Fijación larvaria.	35

8. Ciclo de vida del ostión.	37
9. Material para la fijación larvaria.	46
10. Proceso de fijación del ostión.	47
11. Estructura de una balsa para la preengorda de semi- lla de ostión	51
12. Estructura Long-Line para el cultivo de ostión. . .	54
13. Gafas a mano.	56

INTRODUCCION

Las técnicas comunes de pesca implican saqueo y exterminio para algunas especies. Esto se ha comprobado a través de miles de años en que se ha realizado esta actividad en México y en el mundo entero.

La Acuicultura en cambio, como la agricultura o la ganadería, ofrece la posibilidad de dominar y controlar tanto los factores del medio ambiente como la producción, para una mejor administración y, por lo tanto, una mejor explotación de los recursos acuáticos.

Tomando en cuenta que la Acuicultura es la expresión económica de una bioingeniería tecnológica de aplicación social, su implementación debe estar respaldada por una definición analítica de sus políticas, objetivos y metas, para lograr, bajo una estricta planeación, impulsar el crecimiento económico de las zonas rurales.

El medio físico es uno de los principales factores del desarrollo del ostión, aunque si no cumple los requerimientos necesarios puede ser modificado (piso y movimiento del agua), aunado a las condiciones químicas del agua (salinidad, pH, etc.), que influyen en el ciclo de vida del ostión, modificando sus hábitos alimenticios y de reproducción.

En México existen las condiciones necesarias para el desarrollo de las diferentes especies de ostión, tales como temperatura, salinidad, etc., debido a las condiciones de latitud en que se encuentra.

Para el buen desarrollo del cultivo del ostión se hace necesario un estudio de la morfología de las ostras, tipos de reproducción, crecimiento, etc., que detectará también su valor alimenticio, aspecto básico para impulsar su producción y consumo. De igual modo, deben estudiarse los enemigos naturales del ostión, depredadores y competidores, que en algunos casos llegan a aniquilar bancos enteros.

Debido a la importancia que reviste el ostión como alimento, y siendo una especie de bajo costo en el mercado, su producción se ha visto intensificada por medio de laboratorios, donde lo reproducen con altos rendimientos y controlando algunos factores que pueden afectarlo.

Por tal razón, en México se ha impulsado el cultivo ostrícola utilizando la tecnología de países sobresalientes por producción o calidad, como Japón, Estados Unidos, Francia, etc. En nuestro país la extracción en forma natural -- llegó a desvastar totalmente los bancos, por lo que tuvieron que repoblarse con ostras silvestres o cultivadas. Esto sucedió por la extracción desmedida y la contaminación con desechos industriales y urbanos, así como pesticidas, fertilizantes u otros elementos químicos utilizados en la agricultura.

La Acuicultura ha impulsado el cultivo del ostión, --- siendo tal su importancia como técnica que, desde el siglo XVIII, ha impulsado la captura de especies de alto valor comercial con la finalidad de exportar y alimentar a una -

población que no ha podido subsanar el problema de la desnutrición.

La producción se realiza por cooperativas (con una tecnología adecuada), que como sistema económico resultaría -- con altos rendimientos, pero se han visto deterioradas por cuestiones administrativas y políticas.

Debido a la importancia que ha alcanzado el cultivo -- del ostión en nuestro país, en este trabajo se presenta un estudio de tres esteros en Nayarit, donde se aprecian aspectos naturales y problemas socio-económicos que han llevado al auge o decadencia, según el caso, la actividad ostrícola.

El objetivo del trabajo es conocer las técnicas de cultivo del ostión, así como diferenciar los rendimientos de producción en comparación con la captura en el medio natural.

La metodología que se utilizó fue, en primer lugar, la recopilación de información bibliográfica, y en segundo lugar la de campo, con visitas al área de estudio entrevistando ostricultores tanto en San Blas como en Boca de Camichín, así como al personal técnico del laboratorio de San Blas. - Se realizaron encuestas que fracasaron en la obtención de datos económicos, ya que el administrador de Boca de Camichín no conocía el destino del ostión en el mercado, que era controlado por intermediarios; así como por la carencia de datos sobre producción de años anteriores. En San Blas los encargados de la cooperativa contaban con registros del mes corriente, pero no de períodos anteriores.

Entre los problemas que se presentaron destacan la falta de bibliografía y registros estadísticos, tanto en las oficinas de la Secretaría de Pesca en Nayarit como en la cooperativa y en el departamento descentralizado de Acuicultura en Pachuca, Hgo.; así también, la falta de disponibilidad al usuario del acervo bibliográfico del laboratorio de San Blas. Además no hay personal que proporcione información más amplia sobre el funcionamiento del laboratorio, ya que solamente existen 2 técnicos (de los mismos pescadores).

CONDICIONES AMBIENTALES DEL OSTION

Los ostiones, en su mayoría, son habitantes típicos de los esteros, lagunas costeras, desembocaduras de los ríos y de cualquier lugar en donde se forman bordos que retienen el agua durante las mareas bajas, en todas aquellas formaciones litorales en que se mezclan las aguas oceánicas y los ríos, produciéndose así las salinidades adecuadas para la supervivencia de estos moluscos. También es requisito indispensable un sustrato (piso) duro, limpio y adecuado para la fijación larvaria y el desarrollo del adulto.

Si el sustrato es lodoso o móvil pueden agregarse conchas, rocas, grava y arcilla para darle la consistencia (firmeza) adecuada. En cuanto a la salinidad y el pH, pueden modificarse controlando los aportes de agua dulce y salada mediante compuertas.

Los factores esenciales que determinan la distribución, prosperidad y abundancia de los bancos de ostión son: condiciones del sustrato, temperatura, dinámica de las aguas, oxígeno y pH, salinidad y la presencia de sustancias poluyentes.

A. Características del medio físico.

a. Condiciones del sustrato

Debe ser una mezcla de lodo, arcilla y arena, dando como resultado un piso duro y firme. Cuando no tiene la su-

ficiente estabilidad, puede ser desplazado por movimientos bruscos del agua, cubriendo así total o parcialmente los -- bancos.

Los sustratos más frecuentes no son adecuados para el cultivo del ostión, por ser lodosos y móviles, pero pueden ser modificados agregando conchas, grava y otros. Sin embargo, la mayor parte de los ostiones son susceptibles de -- adaptarse a fondos lodosos, aunque no en exceso; no obstante, su crecimiento es diferente al de los que viven en fondos duros.

De ésto resultan las diferentes denominaciones populares de los ostiones, como ostión de "lengua de vaca o de -- huarache", que son ostiones alargados y angostos que viven en un sustrato fangoso, o como el ostión de "casco de burro, de bolita o del placer", que son redondos y pequeños y viven en sustratos duros.

A veces se encuentran ostiones de crecimiento excepcional en fondos lodosos, debido a que son menos numerosos -- (prácticamente aislados), y la competencia por el alimento es mínima o nula.

El continuo y cada vez mayor azolvamiento de los esteros crea condiciones desfavorables en el sustrato para la fijación larvaria, y dificulta la alimentación de los ostiones, originándose cuantiosas pérdidas durante la temporada de lluvias.

b. Temperatura del agua.

Las variaciones térmicas del sustrato dependen de:

1. Movimiento del agua

Cuando el agua se agita lo suficiente, la diferencia entre la temperatura de la superficie y el fondo es mínima.

2. Comportamiento anual de la temperatura atmosférica.

3. Las mareas.

Estas afectan la temperatura según la magnitud de intercambio de las aguas.

Elsey (1933) establece que la temperatura es de esencial importancia para la reproducción, desarrollo y actividades alimenticias.

En general, el margen de tolerancia de las ostras está comprendido entre 10° y 30° C de temperatura.

Debe tomarse en cuenta, sin embargo, que cada especie presenta requerimientos específicos en cuanto a temperatura en sus diferentes procesos vitales.

La actividad alimenticia aumenta con la temperatura, pero existen límites máximos y mínimos que al ser rebasados conllevan el cese de dicha actividad. Galtsoff P.S., en 1932, encontró que la velocidad de alimentación en la especie *C. Virginica* aumenta con los ascensos de temperatura, alcanzando el máximo a los 30° C, en tanto que entre los 7° y los 9.5° C se observa el cese total de la actividad alimen-

ticia. Algunas ostras (como *C. Eludis*), pueden resistir -- oscilaciones muy amplias sin registrar daño alguno. En general, la temperatura óptima para la alimentación es de 25° a 30° C.

Yonge C.C., en 1926, opinaba que la temperatura es el elemento ambiental que determina la distribución de la fauna marina, y que su efecto en la reproducción es aún más -- importante, por lo que un animal puede vivir en un intervalo de temperatura mucho más amplio que aquél en que puede reproducirse. Tal es el caso de las ostras portuguesas -- *Gryuphaea*, que puede desarrollarse en Inglaterra, más no -- realizar sus funciones reproductivas.

Galtsoff observó que la temperatura influye en el latido del corazón del ostión, que es el indicador de la intensidad de los procesos metabólicos. Al aumentar la temperatura aumentan los latidos, en tanto que a bajas temperaturas (de 2.5° a - 5° C) se inicia la invernación. Esto se da -- principalmente en latitudes nórdicas (no esta demás puntualizar que en los litorales mexicanos nunca desciende a tales niveles, por lo tanto no se presenta la invernación).

c. Dinámica de las aguas

El movimiento de los cuerpos de agua habitados por estos moluscos afectan sus estados larvario y adulto, ya que determina la distribución de las larvas y el transporte de alimento (efecto indirecto en la reproducción y el crecimiento).

Para que se garantice el aporte continuo de aguas ricas en alimento es necesario que el agua tenga un movimiento de 25.7 cm/seg. aproximadamente. En cambio, las corrientes de 50 cm/seg. o más llegan a obstaculizar la capacidad filtradora de los ostiones, pudiendo éstos pasar hambre en aguas ricas en alimento si prevalecen las corrientes rápidas durante varias horas del día.¹ Además, el alimento es más abundante en aguas relativamente quietas que en aguas turba lentas.

El oleaje y las corrientes determinan los lugares de fijación. Los ostiones pueden vivir desde el nivel de las mareas hasta una profundidad de 40 m o algo más. Sin embargo prefieren aguas poco profundas, y generalmente se encuentran formando islotes o bancos.

Las mareas son importantes en la oxigenación y renovación del agua. Sin embargo, durante las mareas bajas los bancos quedan al descubierto, expuestos a diversos depredadores y a los cambios climáticos.

El movimiento de las aguas es necesario para impedir la acumulación de lodo sobre las conchas y las larvas. De ahí que deban desazolarse las desembocaduras de los ríos para impedir los movimientos.

1. Flores Celestino, J. Salaya Juan, et. al. Aspectos generales sobre el cultivo de las ostras en ambientes naturales. pág. 18.

B. Condiciones químicas

a. Oxígeno y pH.

Otro factor determinante en los diversos procesos fisiológicos de los ostiones es la presencia de oxígeno disuelto en el agua, fuertemente disminuido por las presencia de sustancias poluyentes, como los desperdicios de la industria petrolera y del azufre.

De igual manera, los ríos transportan grandes cantidades de materia orgánica, que al entrar en putrefacción agotan sensiblemente el oxígeno disuelto, por lo que en lugares fangosos la disminución del mismo alcanza niveles críticos.²

Las oscilaciones normales en el pH (acidez o alcalinidad) de las aguas no son de peligro para los ostiones. No obstante, las descargas de sustancias poluyentes, así como el agua de los ríos, provocan drásticas modificaciones. Un pH de 5.2 mata instantáneamente las larvas, mientras que uno de 5.8 sólo el 64% de las mismas en once horas. Sin embargo, estos niveles de acidez son normalmente contrarrestados por efectos de la acción estabilizadora del agua de mar.

b. Salinidad.

La salinidad de los bancos varía con la proximidad de los ríos y con el intercambio que tengan con el mar. Con --

2. Ramírez Granados, Rodolfo y Sevilla Hernández Ma. Luisa. Las ostras en México. Datos biológicos y planeación de su cultivo. pág. 16.

frecuencia las variaciones son muy bruscas, sobre todo en la época de lluvias.

La salinidad en los bancos suele estratificarse, sin embargo las diferencias son apenas de una parte por mil (el fondo es ligeramente más salino).

Los bancos naturales de ciertas especies de ostiones se localizan en aguas endulzadas por las descargas de los ríos, por lo que las inundaciones son otro factor que les afecta en grado variable, dependiendo del tiempo que permanezcan sujetos a la influencia del agua dulce. La exposición de las ostras a una baja salinidad parece tener efecto reducido, no obstante, la exposición prolongada o repetida puede causar graves daños (como sucede cuando, debido a lo estrecho y poco profundo de las desembocaduras, el agua dulce es retenida en los bancos largo tiempo).

Las ostras pueden soportar salinidades muy bajas (de 1 a 3 p.p.m.), pero no por mucho tiempo, ya que cuando esto sucede es común que cierren herméticamente sus valvas, dejando de alimentarse. Cuando la baja salinidad se prolonga a más de tres meses (dependiendo de la especie), pueden morir hasta un 97% de ellas (generalmente durante las descargas de los ríos).³

No obstante, hay especies comerciales adaptadas a la alta salinidad de las aguas oceánicas, como la *C. Irides-* cens.

3. Ibid. pág. 17.

Hopkins A.E., en 1930, afirmó que la salinidad influye en la fijación, y aunque existan muchas larvas, no se fijarán a menos que el agua contenga de 20 a 21 p.p.m. Por tal razón llegan a fallar los intentos de rehabilitación de los bancos en primavera y verano.

Las conchas deben plantarse cuando la salinidad sea su ficientemente alta, y así, al mismo tiempo, la fijación ocu rrirá antes de que el área sea invadida por el lodo.

Prytiherch, H.F., en 1934, descubrió en sus experimentos que el proceso de fijación requería una salinidad de 15 a 30 p.p.m. Sin embargo, en salinidades de 25 a 28 p.p.m., las larvas mostraban considerable dificultad para secretar el líquido cementante.

De lo anterior se deduce que ocurren buenas fijaciones en lugares con salinidad relativamente alta (próximos al mar), ligeramente mayor a 20 p.p.m., así como en localidades donde se han mezclado agua dulce y salada, generándose condiciones óptimas de 16 a 20 p.p.m.

La salinidad afecta también la velocidad de alimentación. Los ostiones se adaptan muy lentamente a cambios bruscos de salinidad, más aún, cuando desciende rebasando las 10 p.p.m. la alimentación cesa completamente (aunque la concha permanezca abierta y continúa el crecimiento de la misma).

Finalmente, los ostiones de mayor calidad se producen en áreas de salinidad relativamente alta, mientras que en lugares de menor salinidad se producen grandes e insípidos.

C. Condiciones ambientales del ostión en México.

Las costas nacionales disponen de extensas áreas en las que se presentan las condiciones óptimas para la existencia de bancos naturales de ostión, de donde son extraídos a escala comercial desde hace tiempo.

No obstante, el azolvamiento y las variaciones en la salinidad llegar a causar graves problemas en los bancos.

La salinidad se ve afectada en junio y noviembre por la influencia de los ciclones, perdiéndose frecuentemente grandes cantidades de ostión, debido a la acción nociva del agua dulce en las desembocaduras, esteros y lagunas.

En cuanto a la temperatura, ésta no es un factor limitante, salvo en el noroeste de Sonora, durante las mareas bajas de invierno.

Como el recurso en cuestión no es inagotable y la explotación en muchos casos ha sido irracional, se han agotado los bancos, problema que se ha agudizado por factores naturales, como el azolvamiento de esteros y desembocaduras. Esta situación se presenta en Guaymas, Son., Tampico, Tamps. y en Boca del Río y Alvarado, Ver., en donde la depredación en los bancos se manifiesta por la predominancia de ostiones jóvenes en la captura comercial, o bien, por la total desaparición de las poblaciones comerciales.

CICLO BIOLÓGICO DEL OSTIÓN

El conocimiento biológico del ostión es un factor importante para determinar las condiciones físicas y químicas que se requieren para su producción de manera artificial, tomando en cuenta que existen varias especies y que cada una requerirá condiciones diferentes para reproducirse y crecer.

Aunado a esto es necesario determinar el tipo de reproducción (larvípara u ovípara) que proporcionará mayores rendimientos de manera artificial, buscando siempre alcanzar una mayor producción.

Además, es necesario conocer los enemigos naturales del ostión, que en algunos casos llegan a exterminar los bancos, por lo que debe estudiarse la forma más eficaz y económica de aniquilarlos.

A. Clasificación taxonómica.

Phylum:	Mollusca
Clase:	Pelecypoda o Bivalvia
Orden:	Pseudolamellibranchiata
Familia:	Ostreidae
Género:	Crassostrea

a. Morfología.

Los ostiones pertenecen a la clase de los Pelecípodos, que son moluscos que constan de dos valvas asimétricas,

secretadas por el borde del manto; una izquierda o inferior, por medio de la cual se adhiere al fondo, y otra derecha o superior, sin dientes y plana. Ambas valvas están articuladas mediante unos dientes que engranan entre sí; la valva que presenta los dientes encaja perfectamente en las depresiones que presenta la valva opuesta. Esta articulación se denomina charnela y permite que las piezas se abran.

La valva derecha es la que se separa de su compañera al girar sobre sus dientes, abriéndose así la concha. Desempeña un papel de tapa mediante el ligamento, que es elástico y actúa como resorte. El cierre de la concha se efectúa por la contracción de un músculo en forma de media luna, -- llamado músculo aductor, que deja sobre la concha la huella de inserción.

La forma y grosor de las valvas son variables, de acuerdo con las diferentes circunstancias del medio ambiente y la aglomeración o distribución de las conchas.

La superficie externa está constituida por la superposición de finas láminas dispuestas concéntricamente, que dan lugar a la formación de anillos o estrías de crecimiento. Químicamente están compuestas por carbonato de calcio y una sustancia orgánica.

La valva derecha presenta, en su extremo anterior, un surco ancho en donde se aloja un ligamento, que la une con la otra valva, constituyendo así la charnela. La superficie interna de la valva derecha presenta, en la parte posterior,

la impresión muscular en donde se adhiere el músculo aductor, cuyo relajamiento y contracción abre y cierra las valvas. - La apertura de las valvas se hace pasivamente, por la acción elástica del ligamento (que es una estructura fibrosa), y - el cierre se hace por la enérgica contracción del músculo - aductor, que permanece contraído mientras la concha está -- cerrada.

En cuanto a la porción viva del ostión, se distinguen: el aparato digestivo, que consta de boca, esófago, estómago, intestino y ano (éste desemboca hacia la parte superior del músculo aductor). Destacando cuatro palpos o labios, situados anteriormente por debajo de la boca, que separan y conducen hacia ésta las partículas alimenticias procedentes de las branquias. El músculo aductor y el manto, que recubre - todo el conjunto, se encuentran adheridos a la concha, --- excepto en los bordes; existe también una glándula anexa -- llamada hígado.(Fig. No.1).

El sistema circulatorio consta de corazón, con ventrículo y aurícula, arteria, venas y branquias.

En las branquias se verifican los intercambios gaseosos respiratorios, ya que hasta ahí llegan las corrientes de - agua que producen los cilios, que se encuentran revistiendo las branquias (del mismo modo llegan los alimentos a la boca). De esta manera se renueva constantemente el agua (de - la cavidad paleal), y así las branquias toman el oxígeno -- disuelto en ella.

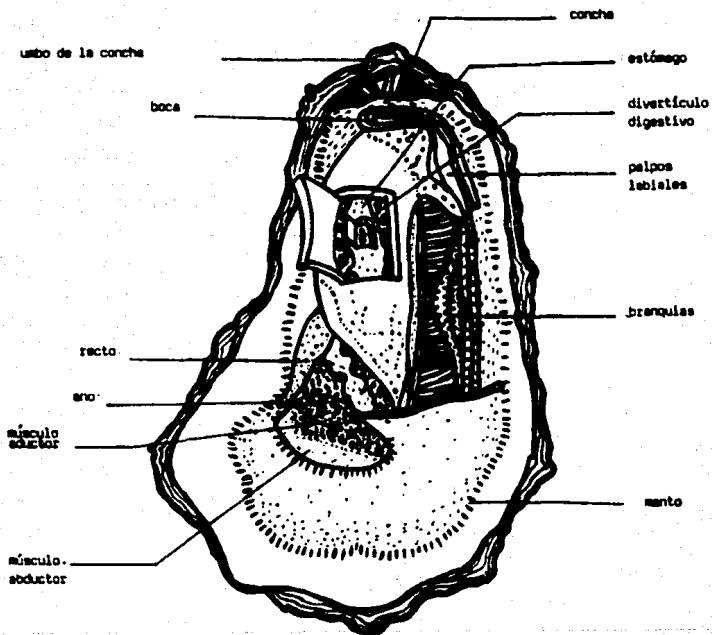


FIGURA No. 1

FUENTE: Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas Productores de Ostión, Secretaría de Pesca 1988.

Las branquias son cuatro, y se extienden hacia atrás a lo largo del margen ventral, desde la parte posterior de los palpos. (Fig. No. 2)

En términos generales ésta es la morfología de las ostras, considerando que hay variaciones específicas en cada especie.

B. Tipos de reproducción.

En el transcurso de su vida, el ostión pasa por diferentes fases sexuales en las que actúa a veces como macho y otras como hembra, llegando a ser aún hermafrodita con posibilidades de efectuar la autofecundación.

El aparato reproductor consta de una glándula superficialmente diferenciada que se encuentra entre los repliegues intestinales, y que en plena madurez recubre el estómago, el hígado y otras vísceras. Cuando la ostra se encuentra en la etapa inmadura se puede diferenciar por su color translúcido.

Los numerosos conductos que posee esta glándula descargan al agua por medio de dos aberturas, una de cada lado, los productos sexuales; en el caso de especies larvíparas los espermatozoides son absorbidos por la hembra hacia la cámara branquial exterior.

a. Reproducción ovípara.

(Género Crassostrea, que se encuentra en las costas del Atlántico).

APARATO DIGESTIVO
DEL OSTION

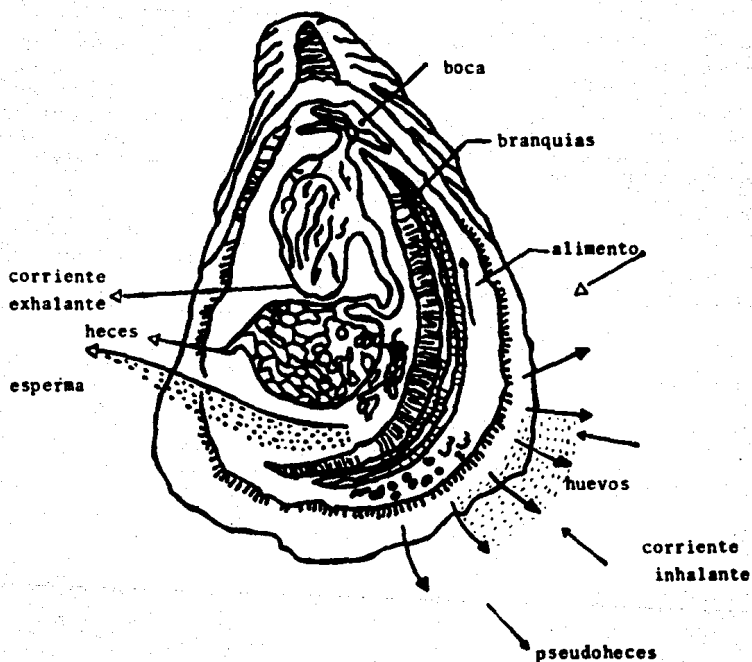


FIGURA No. 2

FUENTE: Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas --
Productores de Ostión, Secretaría de Pesca 1988.

En las ostras ovíparas la fecundación se realiza en -- el agua, ya que los elementos sexuales son liberados en --- ella. Por lo consiguiente, se encuentran grandes cantidades de larvas en el plancton. Cuando la reproducción ocurre en un banco muy poblado se produce una descarga simultánea de los productos sexuales maduros.

El huevo fertilizado se transforma en Larva Trocófora en un tiempo de 24 a 36 horas (en esta fase se originan todos los segmentos o metámeros del animal adulto; el nombre de trocófora se debe a la semejanza que existe con un trompo), y más tarde en Larva Veliger (se produce el esbozo de la concha bivalva). (Fig. No.3)

Después de un lapso de dos a tres semanas la larva se fija en el sustrato apropiado por medio de la emisión de un pie rudimentario, que más tarde pierde como consecuencia de su vida sedentaria.

El número de huevecillos producidos en este tipo de re producción es enorme, variando entre 115 millones (según -- Sverdrup) y 500 millones (según otros autores).⁴

b. Reproducción larvípara

(Género Ostrea).

Los elementos reproductivos masculinos pasan por la cá mara inhalante al interior de la ostra femenina, donde se - realiza la fecundación. El desarrollo se efectúa en la cáma ra incubadora constituida por la cavidad branquial, hasta -

4. Idis. pág. 37

cierta fase en que la larva es expulsada al exterior. Después de un tiempo de vida libre la larva se fija y prosigue su desarrollo.

El número de huevecillos y larvas en este caso es inferior al anterior.

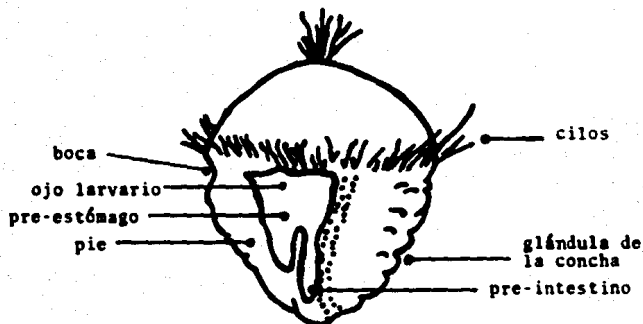
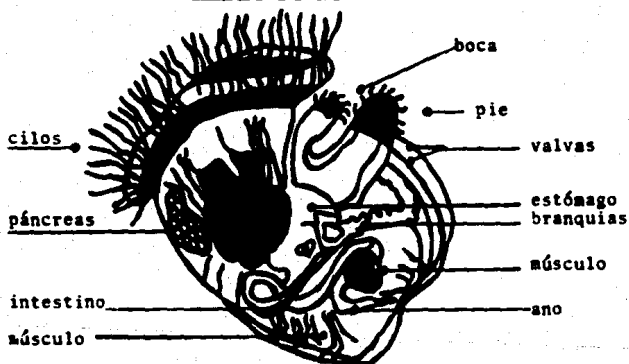
LARVA TROCOFORALARVA VELIGER

FIGURA No. 3

FUENTE: Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas Productores de Ostión, Secretaría de Pesca 1988.

C. Enemigos naturales de las ostras

Uno de los problemas esenciales de la Ostricultura es el combatir a los enemigos naturales que hacen presa de los ostiones prácticamente en todas las etapas de su vida, así como prevenir al máximo las enfermedades y el alto índice de mortandad que ocasionan. Las posibilidades de tratamiento de las enfermedades son muy limitadas por lo ineficiente que resulta la aplicación de medicamentos en las áreas naturales y por el elevado costo de los mismos. En cuanto a los enemigos naturales, suelen ser combatidos por medios mecánicos.

La competencia por espacio y alimento es notable en algunas especies sedentarias, dando como resultado que el crecimiento sea lento y con una gran susceptibilidad a las enfermedades.

Otros enemigos son las bacterias que enferman al ostión (ésto se sabe por el ennegrecimiento que presentan en tejidos locales o en todo el organismo), actuando directamente en los bancos ostrícolas. (Fig. No.4)

Los hongos, las bacterias, los crustáceos y los protozoarios se llegan a controlar con antibióticos y luz ultravioleta, cuyo efecto durante algunas horas no perjudica en forma significativa a los jóvenes moluscos; o bien, utilizando sustancias químicas, lo que resulta más barato y sencillo. Por ejemplo, una solución de Sevin en Orto Dicloro -

Benceno (ODB) mezclado con arena seca, que se deposita directamente sobre el fondo, eliminando a los caracoles sin perjudicar a los ostiones y almejas.

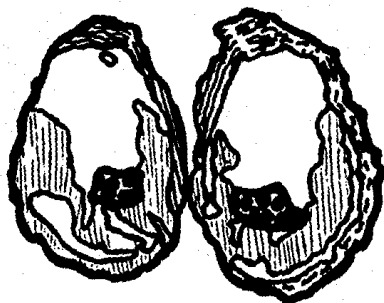
Figuran también los dinoflagelados (algas), que originan el fenómeno de la marea roja, produciendo residuos metabólicos tóxicos, así como el agotamiento del oxígeno (este fenómeno se presenta en el noroeste de México).

Los medios mecánicos con los que se puede combatir a los enemigos de los ostiones dependen de los hábitos y características de la especie; por ejemplo, la estrella de mar puede recogerse en grandes cantidades por medio de rastras, o bien puede combatirse mediante la aplicación de cal (estos métodos no son comunes en México).

Los caracoles son uno de los más nocivos enemigos, principalmente en el Océano Pacífico, y pueden evitarse aplicando la técnica de cultivo en suspensión en cualquiera de sus formas. También se combaten capturando y destruyendo las cápsulas en que depositan multitud de huevecillos.

Finalmente, las variaciones naturales o controladas de la salinidad (sobre todo la baja salinidad) permiten eliminar a los depredadores y otras plagas del ostión.

En la tabla 1 se anotan las enfermedades más comunes y los métodos para su control.

ENFERMEDADES DEL OSTION

Concha de ostión con ampollas de lodo producidas por Anélido poliqueto.



Ostión invadido por colonias de Briozoarios.

FIGURA No. 4

FUENTE: Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas --
Productores de Ostión, Secretaría de Pesca 1968.

DE CONTROL

<u>SINTOMAS</u>	<u>COMPETIDORES (C) Y DEPRADADORES (D).</u>	<u>METODO DE CONTROL</u>
Excavan túneles sobre las conchas acribillán dolas.	Espongiarios (C y D) - esponjas	Mantenimiento de bancos removiendo conchas viejas infectadas.
Forman ampollas de lodo dentro de la cavidad de las conchas.	Anélidos Poliquetos (D)	Inmersión de las ostras infectadas en una solución saturada de sal durante 1 minuto.
Compiten por espacio y deforman las conchas cuando crecen apiladas sobre éstas.	Bivalvos (C) - mejillones	Eliminación manual o mecánica; inmersión de las ostras infectadas en una solución de azul victoria al 0.5% durante 5 minutos.
Competidores por espacio y alimento, en ocasiones llegan a causar la muerte de las ostras por asfixia.	Moluscos (C) - almeja. - caracol	Inmersión de las ostras infectadas en una solución saturada de sal durante 1 minuto.
Competidores por espacio, oxígeno disuelto y alimento. Se fijan en abundancia sobre las ostras llegando a asfixiarlas.	Balanidos (C y D) - langosta - camarón - cangrejo	Tratar los colectores con una solución de Benceno clorinado que reduce su fijación.

SINTOMAS

Cubren los bancos de ostras con fango y lodo durante sus excavaciones en el fondo.

Crecen interfiriendo la circulación del agua, privando a las ostras de su alimento. También asfixiando a las ostras cuando al descomponerse las privan del oxígeno necesario.

Taladran las conchas y raspan pedazos de carne

Depredan los bancos abriendo la valva inferior de las ostras, cubriéndolas con su cuerpo y extrayendo el ostión.

COMPETIDORES Y DEPREDADORES

Crustáceos (C)

- cangrejo
- langosta
- camarón
- jaiba

Algas Marinas (C)

Gasterópodos (D)

- caracol
- abulón

Equinodermos (D)

- estrella
- erizo

METODO DE CONTROL

Se controlan extendiendo sobre las áreas infectadas arena seca o algunos materiales inactivos mezclados con Benceno clorinado, conteniendo un insecticida como "Servin"; aunque este método no ha sido aprobado y puede ser riesgoso para la vida marina.

Exposición al sol y al aire durante la marea baja.
Eliminación manual o mecánica.

Se mezcla Benceno clorinado con arena seca, conchas viejas y otros materiales inertes, como la arcilla; se esparce en los fondos formando un cinturón alrededor del banco para prevenir la entrada de estos enemigos.

Métodos mecánicos: dragado por succión para remoción de estrellas del fondo.
Arrastre con trapeadores y algunas sustancias químicas sobre los bancos, como la cal, que mata a las estrellas afectando sus membranas respiratorias.

SINTOMAS

Depredan los bancos introduciéndose en la carne de las ostras.

Aniquilan las semillas y ostras juveniles, astillando la concha para consumir la carne.

COMPETIDORES Y DEPREDADORES.

Platelmintos (D)

Crustáceos (D)

- cangrejos
- jaibas
- langostas

Peces (D)

METODO DE CONTROL

Sumersión en una solución saturada de sal común; que elimina las estrellas, esponjas, etc.

Zambullir las ostras en una solución saturada de sal durante 1 minuto.

Se pueden combatir construyendo cercas de alambre alrededor del banco, evitando la presencia de cangrejos. En cuanto a los peces, capturando los intensivamente.

D. Valor alimenticio.

Los ostiones tienen un alto contenido en proteínas y carbohidratos de primera calidad, siendo uno de los alimentos mejor balanceados; también proporcionan una apreciable dotación de vitaminas A, B, C y D. Una orden de ostiones -- proporciona 2/10 de la cantidad necesaria de vitaminas A, - Tiamina y Niacina, así como una elevada proporción de minerales como el hierro, el cobre y el yodo (más yodo que cualquier otro alimento marino, al igual que las almejas y langostas). También proporcionan calcio, magnesio y más fósforo que la leche. (tabla No. 2)

Los ostiones son el alimento proteínico de más fácil digestión en comparación con otras proteínas animales, tales como la carne de res, cuyo contenido proteínico digerible es solo un 63%, en tanto que el del ostión lo es en un cien por ciento.⁵

Por su alto contenido de yodo se le considera de valor inapreciable en enfermedades ocasionadas por deficiencias alimenticias, tales como la anemia y las enfermedades de la tiroides.

De estas sobresalientes cualidades alimenticias se desprende la importancia que reviste incrementar la producción y el consumo de este producto en nuestro país, considerando que el consumo nacional de mariscos es menor de 5 Kg per --

cápita / año, en tanto que en otros países alcanza hasta -
70 Kg. La ingesta de ostión apenas llega a .52 Kg (en 1985).

TABLA No. II

COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

	Calorías	% de agua	Proteínas	Grasa	Carbohidra- tos	Calcio	Fósforo	Hierro	Sodio	Potasio	Vitamina A	Tiamina B	Riboflavina B2	Niacina	Ácido Ascórbico C	Total de calorías	Ración
Opciones	91	79.1	10.6	2.2	6.4	85	153	7.2	*	*	*	.12	*	1.3	30	78	86 gr.
Hamburguesa cruda	286	54.2	24.2	20.3	0	7	128	.8	70	290	*	.10	.18	4	*	480	115 gr.
Hígado de res frito	229	56	26.4	10.6	5.3	9	168	2.6	60	370	70	.06	.16	42	*	293	86 gr.
Almejas crudas	82	80.4	14	1.9	1.3	*	183	3.4	36	235	*	*	*	*	*	92	115 gr.
Sardine en lata	198	84.1	18.8	12	1.7	303	354	5.2	760	260	30	*	*	*	*	120	86 gr.
Camaron crudo	91	78.2	18.1	.8	1.5	63	166	1.6	140	220	*	.02	.03	3.2	*	182	86 gr.
Atún enlatado en aceite	288	52.6	24.2	20.5	0	6	294	1.1	800	301	90	.04	.09	10.1	*	110	86 gr.
Caviar de esturión	262	46	25.9	15	3.3	276	355	11.8	2200	180	*	*	*	*	*	208	86 gr.
Res tipo coccina	181	67.4	9.8	11.3	10.7	13	67	540	200	*	*	.01	.09	2.1	*	120	86 gr.
Pollo	239	63	18.2	17.9	0	10	176	1.6	*	*	920	.08	.19	6.7	*	227	115 gr.

* no se dispone de datos

EL CULTIVO DEL OSTION

El cultivo del ostión ha sido una búsqueda en la obtención de alimento en mayor cantidad, y si bien no sustituye a la recolección natural, sí permite obtener mayores rendimientos. Además, garantiza la existencia permanente del producto en el mercado y al alcance de un sector más amplio de la población, y por otro lado, constituye una fuente de divisas.

Para el cultivo se requiere necesariamente de un laboratorio, donde se controla desde la reproducción hasta el crecimiento del ostión, así como su alimentación.

En México, los laboratorios son instalaciones con equipo extranjero principalmente, lo que representa una desventaja para mantenerlos en funcionamiento óptimo, pues es muy costoso y difícil de obtener.

Entre los problemas que presenta el ostión, tanto a nivel natural como de cultivo, destaca la contaminación, que en cada una de las fases de producción (desde su reproducción hasta la comercialización) se hace presente, e inclusive, en la fase de consumo.

A. Cultivo en el laboratorio

(Observación en el laboratorio de San Blas, Nayarit, de los procesos de desarrollo del ostión).

El proceso en el laboratorio comprende tres etapas:

a. Selección del alimento.

Debido a que las ostras son esencialmente fitófagas, en esta sala se llevan a cabo cultivos de algas, que se mantienen mediante resiembras periódicas con el fin de evitar la competencia por el alimento. Dichos cultivos contienen vitaminas, nitratos minerales y fosfatos. El proceso de producción es el siguiente:

1. Se coloca en un matraz de 250 ml la cepa de alga, con agua común y corriente, donde permanece de uno a dos días. Posteriormente, se pasa a un matraz de 500 ml, -- donde estará de tres a cuatro días. Más tarde pasa a otro de 1 000 ml, donde pasará de cuatro a seis días, para luego ser depositado en garrafones de 20 litros para su oxigenación y depuración.

Los garrafones con el alimento van desde un color oscuro hasta uno más claro, que adquiere cuando ya se ha depurado aquel. (Fig. No. 5)

En la sala de producción de alimento existen las condiciones necesarias para el desarrollo de las algas, como luz blanca, temperatura de 22°C y aire acondicionado.

2. Se transporta el alimento a otra sala, en donde se vacía en tinacos de 500 litros, con una salinidad de 25 p.p.m. Parte de la sustancia se utilizará para alimentar a las larvas después del desove, y otra será transportada al litoral, en donde se encuentra el cultivo de ostras.

En el laboratorio se obtienen de 3 a 5 millones de células por ml. y fuera del mismo se obtienen de 2 a 4 millones.

Los ostiones se alimentan casi exclusivamente a base de diatomeas y otros vegetales y animales planctónicos, e inclusive puede observarse que ocasionalmente capturan huevecillos y larvas de su misma especie.

Es de suma importancia considerar que no es preciso -- que existan grandes cantidades de alimento para que prosperen las ostras, ya que pueden engordar con cantidades relativamente pequeñas del mismo. En cambio, cantidades exageradas producen enflaquecimiento y hasta la muerte.

b. Desove

En esta sala se estimula a las ostras para que lleven a cabo la reproducción. Esta se realiza en diferentes épocas dependiendo fundamentalmente de la especie de que se trate, así como de la edad, por lo que se seleccionan organismos jóvenes (siendo de 8 a 10 meses y un tamaño de 10 cm las condiciones ideales).

Para que se lleve a cabo el desove en el laboratorio se siguen estos pasos:

No se debe proporcionar alimento a los reproductores durante las 24 a 48 hrs. previas al desove, a fin de reducir la producción de heces y obtener así gametos limpios. Igualmente, deben limpiarse cuidadosamente los organismos -

(ostiones) con cepillo y agua dulce a fin de eliminar epibiontes (organismos que viven sobre la concha del ostión), que podrían desovar al mismo tiempo que el ostión.

Se colocan en un recipiente de 50 cm de largo y 20 cm de ancho varias ostras ovíparas, con una proporción de machos mayor que de hembras, e igualmente maduras (presentan un color blanquecino).

El ostión puede ser estimulado por varios métodos:

Elevando la temperatura del agua (regularmente debe de ser de 22° a 28°C en un período de tiempo de 2 a 4 hrs.); aumentando la proporción de agua dulce en el recipiente en el que se encuentran; o bien, sacrificando 1 o 2 machos como estimulante biológico, ya que la cabeza del espermatozoides que contiene una hormona denominada diantlina que provoca el desove.

En la práctica, los estímulos térmico y biológico son los más utilizados y seguros.

Ya estimuladas, se les oprime el centro del cuerpo, dando como resultado la expulsión de un material lechoso (productos sexuales).

Durante el desove, la hembra expulsa los elementos sexuales al igual que el macho, realizándose la fecundación en el agua en un tiempo de 45 minutos máximo. Después de 30 minutos, al menos un 90% de los óvulos deberán haber sido fecundados.

El huevo se transforma en larva trocófora (de 24 a 36 hrs.), y más tarde en larva veliger (de 8 a 15 días).

Después de 2 a 3 días, se trasladan las larvas a estanques de 500 litros que contienen el alimento previamente -- elaborado. Ahí permanecen de 15 a 21 días, bajo las condiciones necesarias para subsistir (alimentación, temperatura, luminosidad, etc.), garantizándose una menor mortandad (como sucede en el medio natural). (Fig. No. 6)

Cuando un ostión está sexualmente maduro presenta una longitud de 8 a 10 cm; cuando no está en condiciones de reproducirse presenta un color translúcido. Este es uno de -- los mejores métodos para determinar si la ostra está en -- condiciones de reproducirse.

c. Fijación de larvas.

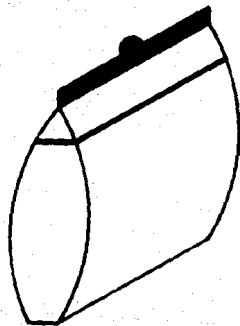
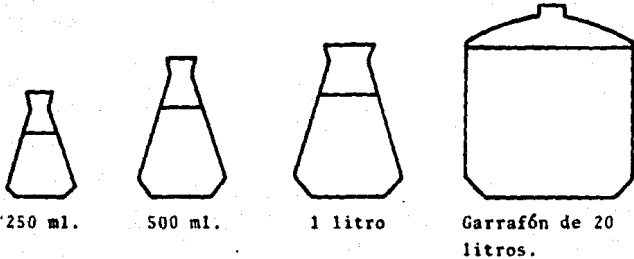
El proceso puede realizarse mediante diferentes técnicas, siendo la más común la siguiente:

En grandes piletas se colocan varias sartas o collares. La fijación ocurrirá en la superficie inferior de las conchas, debido a la posición natatoria normal de la larva. -- Junto a las conchas se encuentra el alimento, para un mejor desarrollo de las larvas.

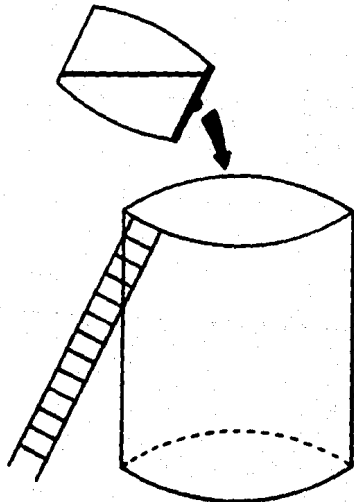
La larva posee un pie rudimentario, con el cual prueba el área de posible fijación; si esta es favorable, la larva producirá una sustancia cementante que endurece en 10 minutos. (Fig. No. 7)

1. Reproducción de alimento.

Reproducción de Algas *Isocrisis* (amarillas) o *Tetracelis* (verdes).



Bolsa de 30 litros.



Tinaco de 500 litros.

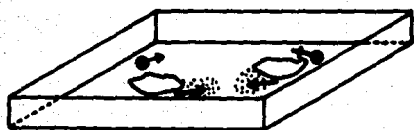
Figura No. 5

2. Desove

Temperatura 18°C.

o

Estimulación bio-
lógica.



Temperatura 22°C.

o

Sacrificio de un
ostión.

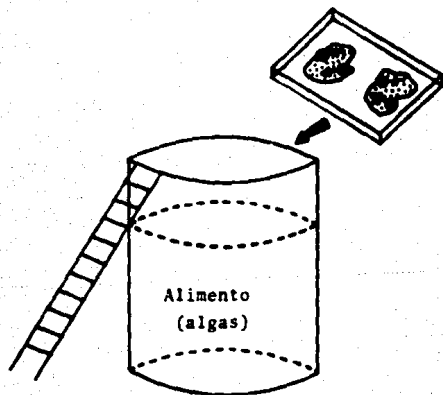
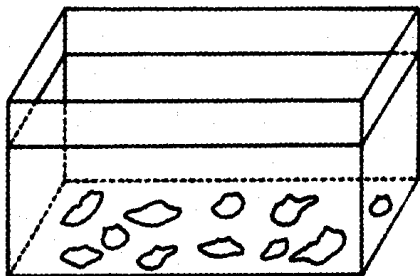


Figure No. 6

3. Fijación Larvaria.



Pileta con
conchas.

Larvas y algas

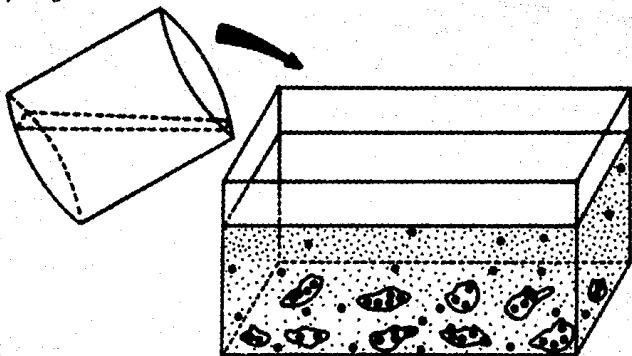


Figura No. 7

d. Madurez.

Las larvas, ya sean ovíparas o larvíparas, empiezan a nadar varias horas después de la fertilización, y continúan una vida planctónica que dura de 10 a 14 días (llegando a prolongarse hasta 21 días a bajas temperaturas), después de lo cual se fijan en una base sólida. Cuando la larva se fija recibe el nombre de Semilla o Cría, iniciándose a partir de ese momento el desarrollo del ostión. (Fig. No. 8).

Las funciones reproductivas se inician diferencialmente de acuerdo con la especie, la latitud, la temperatura, la salinidad, la presencia de esperma en el agua y otras características, así como con el desarrollo sexual, que está en función de la temperatura y la nutrición.

En cuanto a la maduración sexual en una misma especie, se inicia más tempranamente en las latitudes meridionales que en las septentrionales. El número de elementos reproductivos varía directamente con el tamaño del ostión, pero también depende de la especie y del carácter ovíparo o larvíparo de la misma.

Las ostras presentan el fenómeno de la inversión sexual ya que pueden producir alternativamente elementos sexuales femeninos y masculinos.

Hay una época del año en que las actividades reproductivas son más intensas, pero las condiciones térmicas que existen en los litorales del Golfo hacen que la temporada reproductiva sea más prolongada, por lo que suelen encontrar

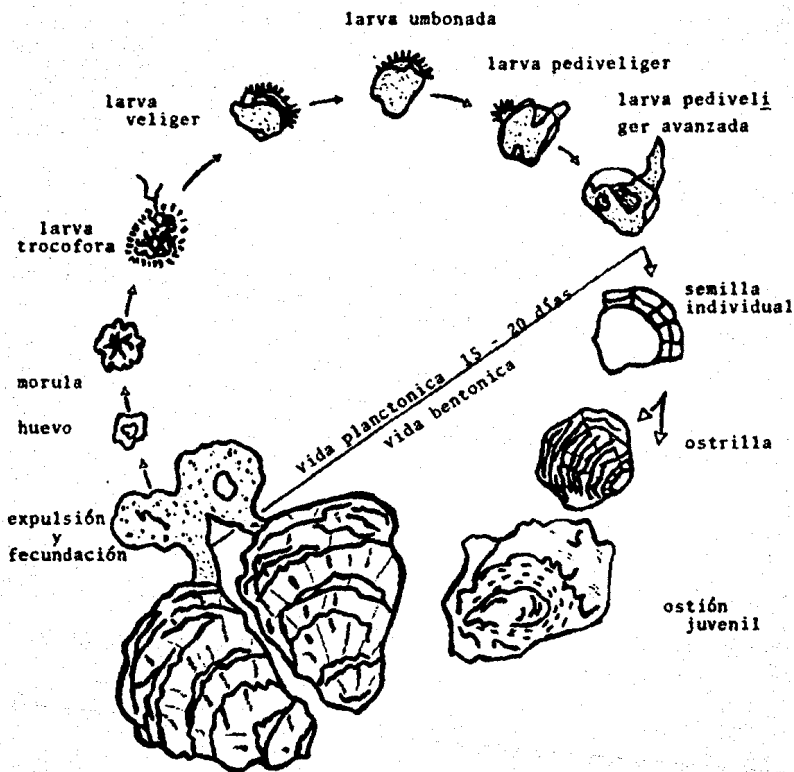
CICLO DE VIDA DEL OSTION

Figura No. 6

FUENTE: Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas Productores de Ostión, Secretaría de Pesca 1988.

se ejemplares en reproducción durante todo el año. Mientras tanto, los estudios realizados en los litorales del Pacífico indican la existencia de una temporada definida de reproducción.

Cuando las gónodas están inmaduras o gastadas sexualmente, son poco perceptibles a simple vista, ya que los complicados sistemas de tubos que las constituyen son, en esos momentos, transparentes. Sin embargo, en condiciones de máxima actividad, recubren la mayor parte del volumen del ostión con una capa de tejido reproductivo de grosor variable y de color crema.

Las ostras ovíparas pueden liberar hasta 500 millones de huevecillos en una temporada, en 6 o 7 ocasiones; mientras que las larvíparas, al alcanzar el tamaño comercial, tienen de 250 mil a 300 mil larvas, que permanecen 10 días en la cámara branquial y son expulsadas como larvas velígeras.

La iniciación de las actividades reproductivas está determinada por algunos cambios en el medio ambiente, siendo de gran importancia el marcado aumento de la temperatura.

1. Alimentación de los ostiones.

Los ostiones son fitófagos, ya que se alimentan principalmente de algas y otros organismos vegetales, aunque también llegan a ingerir animales planctónicos e inclusive capturan huevecillos y larvas de su misma especie. Requie-

ren entonces de aguas ricas en plantas microscópicas (de alto valor alimenticio) y escasas en rendimientos.

La forma de alimentarse es por filtración. El ritmo o intensidad con que se alimentan repercute directamente en su crecimiento, el cual depende también de los ciclos de abundancia de los organismos que le sirven de alimento.

El crecimiento se aprecia en la concha principalmente, la cual presenta estrías y anillos que corresponden a etapas con condiciones óptimas o a períodos en que son adversas. Esto permite determinar la edad, lo cual es de gran importancia para su captura.

Los ostiones de latitudes nórdicas cesan de alimentarse a bajas temperaturas, de 7° a 9.5°C, entrando en un período de invernación; así mismo cuando se eleva hasta los 30°C aproximadamente. Si estas alteraciones persisten las ostras mueren por inanición.

2. Crecimiento

Este depende de la especie y la región en que se encuentren, siendo también influenciado directamente por la eficiencia de la alimentación, así como por la capacidad de autoabastecimiento con que cuentan los bancos. La producción de plancton está correlacionada con el ciclo del fosfato, la temperatura, la radiación solar y la transparencia de las aguas, presentando dos máximos y dos mínimos en las zonas templadas (el primer máximo en primavera y el segundo en invierno).

Se dice que el crecimiento de los ostiones es estacional porque se suspende en ciertos meses del año, mientras - en otros crecen rápidamente (aún cuando invernan). La velocidad de crecimiento disminuye con la edad.

En cuanto a la variación en función de la especie basta citar un ejemplo: los ostiones japoneses (C. Gigas) alcanzan en dos años el tamaño que la C. Virginica alcanza en 3 o 4 años. Se ha tratado de hibridizarlas (tamaño, sabor y tiempo) pero no ha sido posible, y menos aún a escala comercial.

El crecimiento también se ve limitado por la competencia, cuando al unirse el mar y el estero hay una gran abundancia de ostiones jóvenes. El crecimiento posterior es relativamente lento y se debe al efecto de las crecientes de los ríos (ésto ocurre constantemente en las costas del país).

Los ostiones de los bancos crecen menos, son compactos y más o menos redondos, mientras los de mangle son grandes, alargados y frágiles.⁶

Ejemplo de las diferencias de tamaños de los ostiones es el siguiente: un litro de pulpa de C. Lurida de tamaño comercial contiene de 400 a 500 ejemplares, en tanto que de C. Gigas de 10 a 13, de C Virginica de 45 a 65, y de C. Cor-teziensies de 60 a 65.

En general, el peso de la concha es de 76 a 81% del total, y el de la pulpa de 8 a 13%.⁷

6. Ibid., pág. 11

7. Ramírez Granados, Rodolfo y Sevilla Hernández Ma. Luisa, Op.Cit. Páq. 57

B. Formas de fijación larvaria

Antes de trasladar las ostras al medio natural se debe seleccionar (si es necesario) las áreas de cultivo, modificando la consistencia de los fondos y la salinidad del agua.

Los lugares se clasificarán en áreas de crecimiento y áreas de engorda. También habrán de eliminarse los enemigos naturales, así como las sustancias poluyentes y contaminantes.

Existen distintas técnicas para el cultivo y extracción del ostión que varían en cuanto a rendimientos y costos, de ahí que las técnicas utilizadas estén en función del desarrollo económico del país.

Los materiales que se utilizan para la fijación larvaria en los países con mayor desarrollo de la actividad ostrícola como Japón, Estados Unidos, Francia, Italia y Holanda, entre otros, son:

- a) ramas de mangle
- b) valvas de ostión; hay mayor fijación en la cara interna de las valvas que en la externa (de dos mil a tres mil y de mil a mil quinientas larvas respectivamente).
- c) cartones para envasar huevo
- d) láminas de asbesto-cemento
- e) llantas de hule y plástico
- f) láminas de acrílico para techo; es el más adecuado para las operaciones de desprendimiento masivo.

En nuestro país se han adoptado algunas de estas técnicas para mejorar la producción.

La remoción desde el punto de vista de la adhesión sustrato-concha, favorece al acrílico, aunque sus densidades de asentamiento son mínimas comparativamente. La lámina es efectiva en el desprendimiento debido a su flexibilidad, -- permitiendo que las semillas se separen con simples movimientos ondulatorios de la lámina, pudiendo ser usada varias veces. Este material también permite el engrosamiento de la valva cuando esta ha alcanzado una edad superior a los dos meses, evitando así el deterioro de la misma.

En países subdesarrollados la separación de la semilla se hace a mano (desempleo y mano de obra barata), mientras que en los desarrollados se utiliza maquinaria. Esta consiste en un tambor con escapes que al girar junto a los colectores y mover el agua provoca el desprendimiento de las semillas.

En sustratos de material acrílico las ostras que son removidas sufren daños en un 10 a 15%, ya que se facilita el despegue de la valva inferior o izquierda.

En segundo lugar se encuentran los sustratos de láminas de asbesto para techo, siendo el daño de 20 a 30% en la valva. En tercer lugar se encuentran los sustratos constituidos por envases de plástico, en donde la semilla se daña de un 40 a 50%.

En cuanto a la lámina de acrílico hay otros factores -

que influyen en el número de captura de las larvas, de carácter técnico biológico, tales como el color de la lámina (debido al fototropismo -orientación de los organismos con relación a un foco luminoso- negativo de las larvas) y el diseño del colector.

Los sitios de colecta de semilla se caracterizan por sus aguas estables con predominio de corrientes de reducida velocidad, lo que permite una conveniente fijación y una mayor supervivencia de semillas. En cambio, en las aguas con mucho movimiento las partículas de arena chocan con las larvas y semillas, favoreciendo la mortalidad.

La forma más sencilla de obtener fijación de larvas -- consiste en devolver las conchas de las ostras obtenidas a los bancos de origen, o a zonas con insuficientes sustratos apropiados para la fijación. Esta práctica es una de las -- más difundidas en el país y en muchos otros lugares del mundo.

La fijación puede obtenerse de las formas siguientes:

a) sacos de alambre o de plástico; estos se encuentran llenos de conchas y suspendidas de las balsas flotantes o parques fijos con alambres o cuerdas alquitrinadas, así como separados entre sí.

b) ramas de diferentes especies vegetales; éstas se colocan a cierta profundidad (previamente determinada), donde se llevará a cabo la recolección. En Australia se considera uno de los mejores métodos.

c) tiras de caucho o listones de madera; éstos se sumergen para obtener la fijación.

En Estados Unidos existe la obligación legal, por parte de quienes explotan comercialmente las ostras, de devolver a las aguas cierto porcentaje de las conchas extraídas. En dicho país se han llegado a colectar hasta 40 000 larvas por manojos de concha en dos semanas, durante el período óptimo de fijación.

En algunos métodos de cultivo no se hace necesario despegar las ostras juveniles de los colectores, ya que pasan al período de crecimiento y engorda en el mismo colector. - Tal es el caso de los cultivos en láminas de asbesto y sartas suspendidas. (Fig. No. 9)

Para que las larvas se fijen deben nadar por varias horas después de la fertilización, para llevar de ahí en adelante una vida sedentaria. (Fig. No. 10)

Cuando llegue el tiempo de la fijación de los colectores, éstos ya deben de estar en el agua para la captura de las larvas, revistiendo gran importancia la oportunidad con que se instalen; si ésto se hace con mucha anticipación, la superficie de los mismos se cubre con mejillones, conchue-
las y otros animales, así como de lodo. Se considera una buena colecta se semilla (en el caso de los colectores de concha) cuando de 20 a 30 larvas logren fijarse en cada una de las conchas. Una vez fija la larva recibe el nombre de semilla o cría, y en un año, por lo general, alcanza el tamaño

comercial de 80 mm.

Cuando los ostiones alcanzan la medida de la semilla, que es de 1.0 a 1.5 cm (en aproximadamente un mes), los colectores se quitan de los marcos (según el colector que se utilice), desartando las conchas, limpiándolas y trasladándolas a las áreas de engorda.

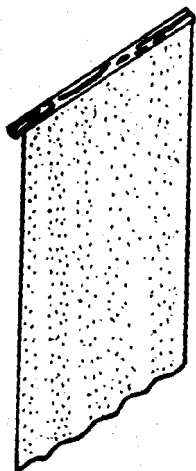


Lámina acanalada de plástico o de fibra de vidrio.



Sarta de conchas



Bolsa de malla con conchas.

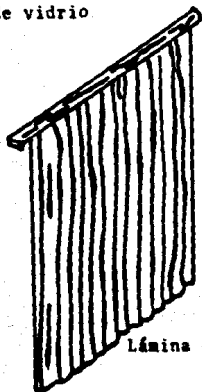
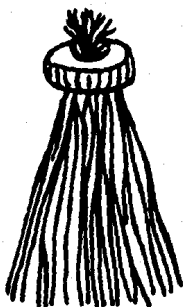


Lámina de plástico



Ramas de vegetación

Figura No. 9

FUENTE: Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas
Productores de Bahía, Secretaría de Pesca 1988

PROCESO DE FIJACION
DEL OSTION

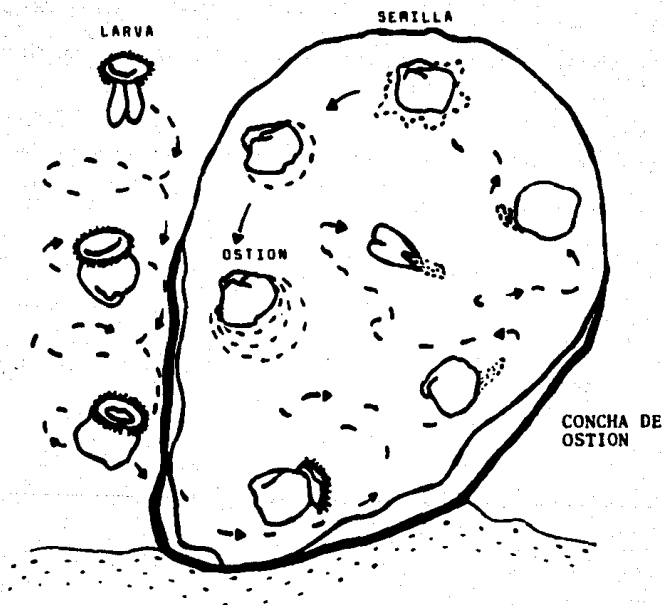


Figura No. 10

FUENTE: Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas --
Productores de Ostión, Secretaría de Pesca 1988.

C. Métodos de cultivo del ostión

a. Cultivo sobre el fondo

Se distribuyen las ostras juveniles sobre los fondos - previamente preparados en forma de parcelas, siendo de superficie variable. La mayoría de las parcelas se encuentran ubicadas en la zona intermareal, por lo que los ostiones -- quedan al descubierto cuando baja la marea. La duración del bajamar se aprovecha para remover y arar las parcelas, a - fin de acondicionarlas y limpiarlas de los depredadores, -- así como quitar del fondo las conchas viejas, que pueden te ner microorganismos patógenos o huevecillos de algunos de- predadores.

El número de ostras por hectárea es variable, pudiendo se alcanzar hasta 3.7 millones.

En algunas áreas ostrícolas las parcelas se nivelan y se construyen bardas o muros de contención, que retienen el agua durante la marea baja para que las parcelas no queden expuestas a la intemperie.

Las desventajas más comunes que presenta este método son:

- crecimiento menor que el obtenido por otros métodos.
- mayor mortalidad debido a la acción directa de los - depredadores.
- mayor efecto de los sedimentos que pueden cubrir o - asfixiar a los ostiones.

- las ostrillas pueden ser arrastradas a la orilla por efecto de las corrientes.

Este método es usado en Estados Unidos, Francia, Holanda, Noruega y México (en el Pacífico).

b. Cultivos en suspensión.

Las técnicas de suspensión, en cualquiera de sus variantes, deben llevarse a cabo en áreas en donde las mareas no sean muy intensas, ya que al bajar el nivel de agua quedarían a la intemperie los ostiones.

Cualquiera de los diferentes métodos, en suspensión -- presenta las siguientes ventajas:

- libera a las ostras de numerosos enemigos
- evita que lleguen a asfixiarse por invasión de lodo.
- limita la competencia por espacio y alimento.

En estas condiciones el crecimiento es más rápido y la producción aumenta considerablemente (como los cultivos japoneses).

1. Suspensión en balsas

Se capturan las larvas del ostión con colectores contruidos con conchas del mismo molusco. La captación puede hacerse en el medio natural o en un laboratorio reproductor de semillas (larvas) bajo condiciones controladas. Una vez captada la semilla se separan las conchas, interponiendo -- entre una y otra un trozo de 8 cm de tubo poliducto, quedando así construída la sarta de crecimiento, que tendrá de 20 a 25 conchas.

Las sargas de crecimiento se suspenden de travesaños de madera, que a su vez están sostenidos por balsas, cuyos flotadores y estructura podrán ser de distinta forma y materiales, lo cual estará en función de los recursos disponibles. (Fig. No. 11)

Este método es uno de los más económicos, invirtiendo el ostricultor una mínima cantidad de dinero y horas de trabajo-hombre, además de ser uno de los de mejor rendimiento.

Su desventaja es la siguiente: La vida útil de las balsas de madera es de corta duración, siendo necesario renovarlas totalmente después de 5 o 6 años.

2. Cultivo en parque fijo

Las ostras adheridas a sargas de conchas, tiras de caucho o listones de madera, se cuelgan en tubos.

Se construyen muelles en lugares de 6 a 8 m. de profundidad. Las cuerdas que sostienen las sargas y listones no sobrepasan los 3 m. de longitud y pueden ser de alambre galvanizado o polietileno (de 8 a 15 mm. de diámetro). En el caso de los listones de madera, generalmente son de 2 m. de longitud por 60 cm de ancho.

En algunas regiones, a la cuerda de alambre no se le colocan separaciones entre las conchas (que evitarían la competencia por espacio y alimento) porque resulta más costoso, ya que llegan a ser de bambú o de manguera de plástico, por lo que solo se tuerce el alambre formando una pequeña vuelta que suspende a la concha. Sin embargo, de esta

ESTRUCTURA DE UNA Balsa PARA LA

PREENGORDA DE SEMILLA DE OSTION.

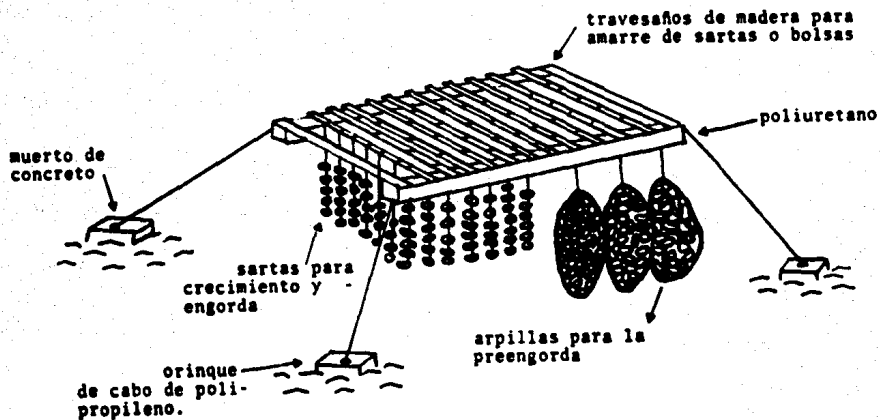


Figure No. 11

FUENTE: Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas Productores de Detención,
Secretaría de Pesca 1988.

forma se demora la operación de desprendimiento de los ostiones de las sartas. En base a experimentos realizados en Venezuela, se prefiere utilizar una separación de caña brava, que resulta más económica que el bambú o la manguera de plástico (en México se utiliza la manguera).

3. Cultivo por estacas.

Este método se utiliza en aguas someras. Se usan ramas de mangle, que dispuestas horizontalmente, unen pilotes enterrados a una profundidad de 2 a 4 m (en forma de cruz y con una separación conveniente). De los barrotes horizontales -- cuelgan los collares.

Por este método el crecimiento es más rápido y la pulpa es de mejor tamaño y sabor.

Esta técnica es la más usada en el sur de Japón.

La desventaja de este método consiste en que los pilotes de madera frecuentemente son atacados por organismos que aceleran su deterioro, siendo los más comunes los barrenadores marinos, que pueden ocasionar que algunas líneas se desplomen provocando pérdidas cuantiosas, por lo que se deberán tomar medidas tales como el tratamiento de los pilotes con cahpopote o alquitrán de hulla.

4. Canastas ostreófilas.

Se colocan 600 ostiones aproximadamente en cada canasta separándolas pasados 15 días o un mes, dejando la mitad, -- siempre que se lleve a cabo el "desdoblamiento", reduciendo

así su número hasta que finalmente queden de 60 a 80 ejemplares por canasta, en donde crecen hasta los 8 cm. Los ostiones destinados para este método provienen de un laboratorio que los produce en forma controlada.

El número de ostiones en la canasta será menor conforme aumente el tamaño de éstos.

Las canastas se acomodan sobrepuestas en número de 5 a 10, para integrar un módulo que se mantendrá suspendido en el agua mediante un flotador individual. Estos módulos flotantes irán unidos en largas líneas, con un espacio de 3 a 4 m. entre uno y otro. Al conjunto de módulos se le denomina Long-Line, el cual debe contar con un anclaje adecuado en cada uno de los extremos. (Fig. No. 12)

El cultivo se implementó en México en 1974, en Baja California Sur, con semilla de ostión japonés (*Crassostrea Gigas*) adquirida en centros reproductores de los Estados Unidos.

Aunque el método es más caro y utiliza mayor número de horas de trabajo-hombre ha dado buenos resultados, haciendo posible que algunos centros productores de México lleguen a exportar.

ESTRUCTURA LONG-LINE PARA EL CULTIVO
DE OSTION

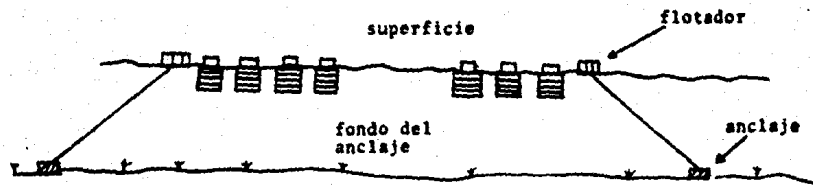
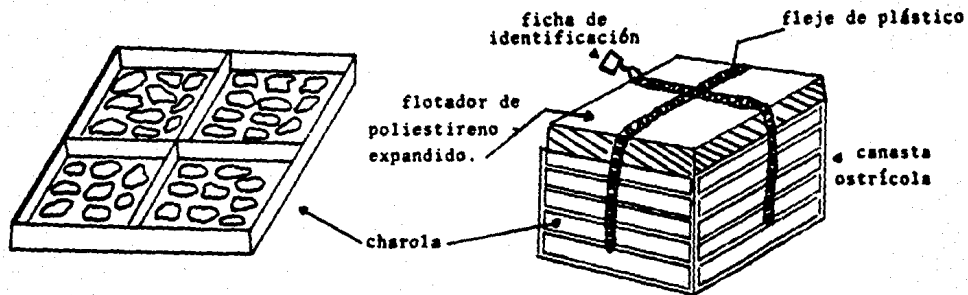


Figura No. 12

FUENTE: Dinámica de la Situación Actual y Perspectivas del Cultivo de Ostión en México,
Secretaría de Pesca 1988.

D. Formas de extracción en el medio natural.

a. Gafas mecánicas.

Es un implemento que dispone de dos rastrillos de gran tamaño que penetran al agua abiertos y se cierran al contacto con el fondo, reteniendo a las ostras en un espacio suficientemente aplo que queda entre los mismos. Con este procedimiento se puede trabajar en bancos profundos, en donde el método de las gafas a mano no puede utilizarse.

b. Gafas a mano

Este método es muy utilizado en México. Consiste en un utensilio que consta de dos ejes de madera dispuestos en forma de tijeras, en cuyas extremidades inferiores se halla una barra metálica dotada de dientes; cada extremidad inferior adopta la forma de rastrillo. En el momento de ser utilizado en la extracción de ostión actúa a manera de tenazas, entre las cuales quedan aseguradas las ostras. Generalmente las gafas tienen una longitud de 3 a 4 m.

Esta forma de extracción se utiliza en profundidades de 7 a 8 m como máximo. Aunque el efecto destructivo es casi nulo, su eficiencia no se presta para obtener grandes cantidades de ostión, excepto cuando se dispone de mano de obra abundante.

c. Dragas.

Otra forma común de extraer ostiones comercialmente es por medio de dragas, que se arrastran sobre los bancos. En

ciertas condiciones puede resultar destructiva, por lo que no se aplica en México.

Las dragas son implementos de forma triangular, con una barra que se desplaza por el piso marino, dotada de dientes que separan a los ostiones del fondo y los hacen penetrar en un costal que arrastra por la parte posterior. La draga se emplea en embarcaciones de motor.

d. Buceo libre

Se utilizan embarcaciones pequeñas (de 2 a 3 Ton), manejadas a remo o con motor fuera de borda. Algunas embarcaciones de más de 3 toneladas, que llevan motor fuera de borda, remolcan con frecuencia a las embarcaciones de mayor tonelaje hasta los bancos ostioneros.

e. Recolección a mano.

Esta técnica se lleva a cabo cuando los bancos de ostión quedan al descubierto debido a la marea, por lo que la recolección se lleva a cabo a mano.

Gafas a mano

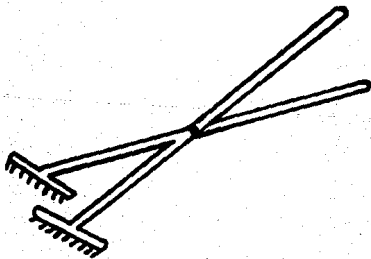


Figura No. 13

E. Contaminación.

Los moluscos bivalvos extraídos de estuarios o del mar reciben el impacto continental a través de las actividades humanas y del material que acarrear los ríos hasta el mar, depositándose grandes cantidades de contaminantes que son fijados y concentrados por los moluscos en su actividad filtradora de alimentos.

En las costas del Océano Pacífico la contaminación que aportan los ríos es principalmente de bacterias patógenas (de origen fecal), mientras que en las costas del Golfo de México los ríos depositan desperdicios industriales (principalmente petróleo), pesticidas de las áreas agrícolas y desechos de las ciudades. En las zonas costeras se han encontrado una gran variedad de microorganismos como la *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella sp. bacilar* y *Vibrio parahemolyticus*, entre otros.

En Louisiana, Estados Unidos, se hicieron investigaciones para detectar las sustancias poluyentes originadas por los pozos petroleros que afectan a las ostras. En los datos obtenidos se mostró que la mortalidad por tales sustancias oscilaba entre el 50 y el 95% en lugares donde los invertebrados, inclusive las ostras, viven y crecen en agua cubierta con una película gruesa de petróleo crudo o completamente sumergidos en él, o bien en los fondos saturados de aceite de diferente espesor; cualquiera que sea el caso, se presenta una alteración del hábitat por la polución doméstica

e industrial. Siendo el agente más perjudicial la salmuera que se encuentra en los pozos petroleros (aunque en pequeñas cantidades es inofensiva), se han hecho experimentos en donde en una solución con cierta salinidad, pH y oxígeno, - así como una cantidad mayor de salmuera, muy semejante al agua de mar, aquella resulta muy tóxica y produce la muerte de las ostras entre 6 y 10 días o disminuye el ritmo alimenticio de las mismas.

Una forma de evitar que el agua contaminada afecte en un 100% a los ostiones es que la fuerza de la marea sea lo suficientemente fuerte, para que al llegar al área de cultivo pueda cambiaria por completo y con frecuencia. (Tabla -- No. 3)

TABLA No. 3

ENFERMEDADES CAUSADAS POR EL CONSUMO
DE MOLUSCOS CONTAMINADOS

<u>AGENTE CAUSAL</u>	<u>TRANSTORNOS A LA SALUD HUMANA</u>	<u>VIAS DE TRANSMISION</u>
Virus de hepatitis infecciosa.	Hepatitis infecciosa	Moluscos contaminados por agua con heces humanas Producto fresco
Poliovirus	Poliomielitis infantil	id.
Salmonella thyphy	Tifoidea	id.
S. paratyphy	Paratifoides	id.
S. enteritidis	Salmonelosis	id.
Vibrio choleras	Cólera	id.
Vibrio parahaemoliticus.	Gastroenteritis	Presente en el agua marina. Mala refrigeración.
Clostridium botulinum.	Botulismo (letal)	Mala conservación
Staphylococcus aureus.	Infección intestinal	id.
Escherichia coli	id.	id.

<u>AGENTE CAUSAL</u>	<u>TRANSTORNOS A LA SALUD HUMANA</u>	<u>VIAS DE TRANSMISION</u>
Gumnodinium brevis, G. tamarensis.	Intoxicación letal	Presente en la marea roja (biotoxinas paralizantes).
METALES PESADOS		
Mercurio (-0.5 a 1 ppm).	Minimata (letal)	Molusco que crece en aguas contaminadas por desechos industriales.
Plomo (300 ppm)	Intoxicación	id.
Cadmio (<u>50-70 microgr</u> 10 microgr/lt)	id.	Desechos industriales y agrícolas.

CAPITULO IV

LA ACUACULTURA EN MEXICO.

México, como país subdesarrollado, presenta un alto grado de desnutrición en gran parte de su población, por lo que desde 1949 ha sido preocupación de cierto sector político el impulsar la explotación de los recursos marinos, así como hacerla más redituable.

Esto ha sido posible mediante la práctica de la Acuacultura, que se encarga del mejoramiento del hábitat, ya que a través de ésta se pueden mejorar las características del medio acuático y controlar zonas de protección y desove, disponibilidad de alimento natural mediante fertilización, depredadores y algunas enfermedades parasitarias, factores todos ellos que inciden sobre las especies sujetas a explotación.⁸

La Acuacultura participó con el 9,7% del total nacional de la pesca en 1989. Considerando que el ostión es un producto importante en la alimentación, y por lo tanto de gran importancia comercial, y que existen estados de la República con graves problemas alimentarios,

Se han creado escuelas que impulsan el cultivo científico del ostión en los estados de Baja California, Baja California Sur y Nayarit. Existían en el país 32 escuelas a nivel secundaria y 14 a nivel bachillerato en 1981, siendo muy irregular el número de alumnos (entre 1982 y 1988, presentándose períodos de auge y de decadencia).

En 1985 había en el país 11 116 estudiantes y para

8. Secretaría de Pesca. Acuacultura 2000 Memorias y Perspectivas. pág. 15

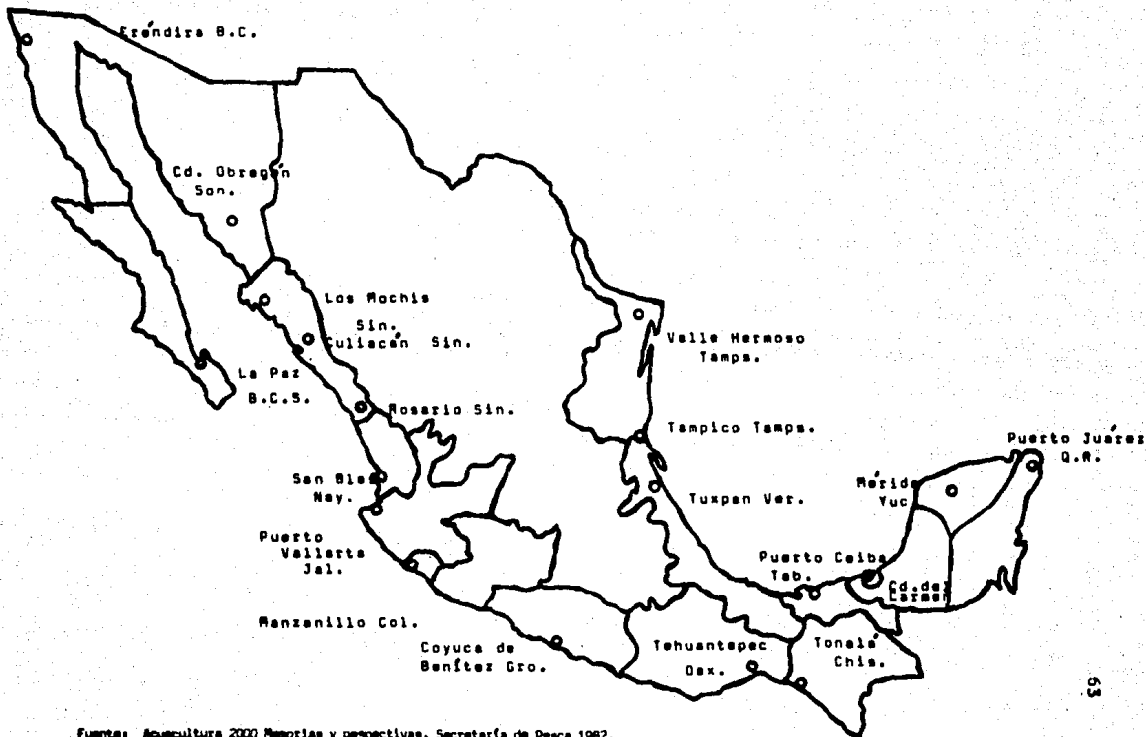
1988 solo 4 320; ésto se debió a que las escuelas han sido dirigidas por personal carente de conocimiento en la dirección de escuelas pesqueras, funcionando como escuelas secundarias sin ninguna especialización, haciendo que los alumnos carezcan del conocimiento en las actividades pesqueras y en el último de los casos, llevando al fracaso total a estas instituciones en su objetivo de capacitar personal técnico pesquero.

En México las técnicas de cultivo han tenido buenos resultados, impulsándose ampliamente a nivel nacional desde 1961, por lo que en 1989 se cosecharon 41 605 toneladas de ostión; sin embargo es necesario cubrir otros requisitos para que el ostión sea aceptado a nivel internacional.

El cultivo se lleva a cabo mediante cooperativas, que son la forma de producción que asegura altos rendimientos, integradas por la mano de obra y por la inversión compartida (financiamiento bancario).

A pesar de ésto las cooperativas enfrentan problemas financieros por tener que vender su mercancía a bajo precio (por ser productos perecederos) o por carecer de medios de transporte. La falta de éstos los obliga a recurrir a intermediarios, situación que se presenta como un problema-ayuda en las cooperativas.

RESIDENCIAS DE ACUACULTURA



Fuente: Acuicultura 2000 Memorias y perspectivas, Secretaría de Pesca 1982.

ESTADOS PRODUCTORES DE OSTION



Fuente: Acuicultura 2000 Memorias y Perspectivas, Secretaría de Pesca 1982.

A. Antecedentes históricos.

Desde hace 50 años se ha tratado de impulsar el desarrollo de la economía del país a través de la explotación de especies del mar y de agua dulce.

El 16 de marzo de 1871, el presidente Benito Juárez reglamentó la protección de las especies ícticas, así como el derecho de los mexicanos para explotar los recursos pesqueros.

En 1907, durante el régimen del presidente Porfirio Díaz, se celebraron contratos para la captura de todo tipo de especies, con la finalidad de bajar el alto precio a que se venden estos productos, que pudiendo ser la base de la alimentación popular se consideran como un lujo y no guardan en el consumo la proporción debida con otras sustancias comestibles de primer orden.⁹

En 1919 se realizó un proyecto para la instalación de una planta enlatadora que tendría un costo de \$ 20,000.00 dólares, pero fue abandonado por problemas de financiamiento.

A partir de 1929 la política fue otorgar permisos de pesca a trabajadores previamente organizados en pesquerías, en Sinaloa, Nayarit (principalmente), Guerrero y Veracruz. Durante la administración del presidente Lázaro Cárdenas se impulsó la organización de cooperativas y se les otorgó la

9. Hernández, Fujigaki Gloria. La pesca através de los Informes presidenciales 1925-1990. pág. 23.

concesión de explotar ciertas especies, como langosta, langostino, abulón, pulpo, calamar y ostión, este último el 13 de enero de 1937 (en orden de importancia económica)

Desde 1975 continúa el programa para la captura de especies de alto valor comercial (camarón, langostino, ostión, etc.). No obstante, en los últimos 16 años la producción ha registrado un cambio significativo en la composición de especies capturadas, dándose impulso a nuevas especies, tanto en la Piscicultura como en la Maricultura (en 1972 se crea por decreto presidencial el Distrito de Acuacultura de Nayarit).

B. Generalidades.

Se define a la Acuacultura como la cría de peces, crustaceos y moluscos en todo tipo de aguas. Por lo tanto se divide en: ¹⁰

a) Piscicultura, cría de peces en aguas dulces, tales como ríos, presas y lagos.

b) Maricultura, cría de especies en agua salada, tales como lagunas y esteros.

La Ostricultura un renglón de la Maricultura, es el cultivo del ostión.

La Acuacultura se realiza en dos fases:

a) Acuacultura científica.

10. Zetser Pérez, Asín. La acuacultura en México. pág. 187.

Como el término lo indica, se trata de resolver las interrogantes sobre aspectos genéticos y del ciclo vital de las especies.

b) Acuicultura extensiva.

Llevada a cabo por el gobierno a través de varias instituciones, con el objetivo fundamental de producir crías de diferentes especies que se introducen en embalses u otros cuerpos, que son explotados por usuarios organizados o están ubicados en propiedades privadas.

En el desarrollo de la Acuicultura se destacan dos objetivos básicos:

- a) Cubrir las necesidades básicas en la alimentación de la población, generando productos no costosos y fáciles de cultivar, como algunos peces (tilapia, carpa, etc), crustáceos y moluscos.
- b) La crianza de especies de alto valor en el mercado nacional, especialmente ostiones, camarones, langostas, etc., cuya producción es más sofisticada.¹¹

La Acuicultura se inició en México desde hace un siglo, teniendo como objetivo aumentar el nivel económico de los pescadores, aprovechando los recursos naturales disponibles, como las áreas dulce-acuícolas de que dispone el país. Estas se habían venido utilizando solo en forma parcial, principalmente para irrigar áreas de cultivo agrícola y para --

11. Sevilla Hernández, Ma. Luisa. Formación de cuadros técnicos para el desarrollo de la acuicultura, pag. 553.

abrevaderos (y en ocasiones como receptores de desechos industriales). Eventualmente, los recursos dulce-acuícolas se habían aprovechado en forma integral y organizada.

De manera que los trabajos acuícolas han consistido -- principalmente en la siembra o la repoblación de los cuerpos de agua, para lo cual se construyeron instalaciones para la reproducción, cría y almacenamiento en Sonora, Campeche, Morelos, Guerrero y Veracruz, entre otros.

La Acuicultura tuvo un carácter extensivo hasta la década de los años setenta. Los trabajos se caracterizaron por su beneficio social, sin embargo éste no fue importante debido a que el trabajo acuícola no se realizaba en forma permanente o complementaria a las actividades productivas tradicionales sino que solo se concretaba a la siembra en cuerpos de agua construídos para fines diferentes al cultivo -- acuícola. Por otro lado, la promoción aislada del cultivo -- con respecto a las demás tareas productivas del habitante rural, alejaba a éste cada vez más de su aceptación, ya que la veía como una actividad desconocida (por lo tanto riesgosa).

A partir de 1976 se promueve una nueva concepción del trabajo acuícola, fortaleciéndolo como una actividad económica con potencial para proyectarse en el sector social o -- privado. Por tal razón, en los últimos 10 años la Acuicultura ha llegado a niveles importantes de desarrollo, lo que -- no significa que haya alcanzado el punto máximo, pero sí su

consolidación como tarea complementaria del trabajo productivo del habitante del medio rural (para subsistencia y comercialización de los excedentes); inclusive se promueve -- también su consolidación para el mercado internacional --- (tal es el caso de las cooperativas en Baja California Sur).

El aspecto social de la Ostricultura puede analizarse desde dos enfoques principales:

a) Contribución en la alimentación.

De acuerdo al Programa Nacional de Alimenta--- ción 1988 (PRONAL), el 40% de la población del país demanda especial atención en los aspectos alimenticios debido a su estado actual de nutrición. A esta porción de la población se le conoce como Población Objetivo, la cual se concentra en algunos estados sin litoral (Gto., Hgo., Mex., Pue., -- Qro., S.L.P. y Zac.) y en algunos costeros (Chis., Jal., -- Mich., Tab. y Yuc.).

Teóricamente, para atender las necesidades de la Población Objetivo se requiere una producción anual de ostión u otros productos equivalente a una ración de 360 gr. por persona/semana, lo que representa una ingesta de 20 Kg. per -- cápita/año (cifras de la Secretaría de Pesca revelan que en 1981 hubo un consumo de tan solo 7.4 Kg por habitante al -- año). Esto no puede llevarse a cabo por dos razones: por -- una parte las dificultades técnicas que representa la con-- servación, distribución y comercialización y por otra el -- costo de los mismos. Esto imposibilita que los grupos margi

nados tengan acceso al ostión, mientras que otros sectores de la población sean los únicos que se benefician.

b) La Ostricultura no aleja a la población rural de sus ocupaciones tradicionales, sino que le permite aprovechar parte de su tiempo en una nueva actividad productiva, como ha sucedido en Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Tampico, Veracruz, Tabasco y Campeche, estados productores de ostión.

C. Importancia económica de la Acuicultura.

La Acuicultura integra a otras actividades económicas como la agricultura y la industria, así como a los sectores público y privado.

La agricultura genera cierto tipo de plantas que sirven de alimento para los peces, éstos a su vez son transformados en harinas. El beneficio va más allá, al coadyuvar a la producción de proteínas baratas y de buena calidad para el consumo popular.

La Acuicultura, así como la Ostricultura, generan empleos (en 1986 el total fue de 35 mil) en industrias enlatadoras, empacadoras, en sistemas de transporte, en la investigación científica y en las unidades de producción, éstas últimas manejadas por pescadores de bajos recursos o por pequeñas cooperativas.

Por lo anterior, es necesario difundir el estudio de la Ostricultura en todo el país a través de los distintos niveles de enseñanza, otorgando mayor importancia al esta-

blecimiento de una infraestructura moderna que facilite los procesos de investigación, para el logro de mejores resultados. El país cuenta con más de 1,200.000 has. de lagunas -- aceptables para el desarrollo del ostión, de las cuales el 0.5% son aprovechadas actualmente.¹²

Para ello el estado se asocia con las autoridades municipales y ejidales en forma de "riesgo compartido", estableciendo unidades de producción acuícola y fábricas.

Uno de los rasgos característicos de los países en desarrollo es, sin duda, la estructura de su comercio exterior, que en todos ellos presenta grandes desequilibrios, - difíciles de subsanar, que acentúan el atraso económico.

La tendencia al desequilibrio en estos países no es -- más que el resultado de la disparidad con que crecen las exportaciones primarias y las importaciones de bienes industriales; mientras que las exportaciones primarias se desarrollan lentamente, salvo algunas excepciones, las importaciones de productos manufacturados crecen rápidamente.

En México es cada vez mayor la necesidad de importaciones debido al proyecto de desarrollo del país. En cambio, - las exportaciones han estado siempre sujetas a las fluctuaciones de precios en los mercados internacionales y a la política restrictiva de Estados Unidos (por ejemplo al tamaño de los productos marinos como el camarón y el ostión), primer mercado para nuestros productos. Además, México no cuen

12. Arriaga Becerra, Raúl y Rangel Dávalos, Carlos. Diagnóstico de la situación actual y perspectivas del cultivo de ostión en México. pág. 63

ta con una estructura productiva eficaz para las exportaciones de manufacturas, y los ingresos por concepto de turismo no han crecido adecuadamente.

La política comercial no ha tenido como objetivo principal el logro del equilibrio en las transacciones con el exterior, sino que se ha orientado a impulsar el crecimiento de la industria nacional mediante la implantación de medidas proteccionistas.

Por otra parte, aunque el proceso de sustitución de importaciones amortiguó las presiones sobre la balanza de pagos, la estructura de producción interna ha ocasionado que se siga dependiendo de la compra de bienes en el exterior (productos industrializados y bienes de capital). La balanza de pagos continúa con tendencia deficitaria.

Todo ésto ha obligado a recurrir, en los últimos años, a las inversiones extranjeras directas y a los empréstitos a largo plazo.

La década de los ochentas se caracterizó por el incremento de la deuda externa, presiones inflacionarias y devaluaciones monetarias, así como por serias dificultades políticas y sociales.¹³

Por todo lo anterior, se pensó que las exportaciones de productos pesqueros podrían corregir nuestra economía deficitaria, pues se comercializarían especies de alto valor en el mercado mundial, (atún, camarón, langostino y ostión),

13. Cruz Castellanos, Federico. La economía dependiente. pág. 80

de las cuales México cuenta con una gran variedad y abundancia. El siguiente cuadro demuestra dicha tendencia.

	<u>1987</u>	<u>1988</u> *	<u>1989</u>
	(t o n e l a d a s)		
Exportación	119 981	94 974	124 479
Importación	3 380	15 248	31 078

* No obstante, en este año la captura de ostión ascendió 2.5% con respecto a 1987.¹⁴

El sector pesquero representa actualmente el 52% de las exportaciones nacionales de alimentos. En 1985 participó con el 22% del valor total de las exportaciones (correspondió a la Acuacultura el 10% de la producción nacional), ocupando el 12° lugar a nivel mundial.

Sin embargo, es necesario evitar el saqueo y acaparamiento que de nuestros recursos pesqueros (atún y camarón - principalmente) han venido realizando desde hace tiempo los monopolios nacionales, las transnacionales radicadas en el país y las empresas plenamente extranjeras, con matriz en Estados Unidos principalmente. Este país absorbe la mayor parte de la producción pesquera nacional y de las embarcaciones extranjeras que, con permiso, llevan a cabo labores de captura en aguas patrimoniales mexicanas.

La exportación de productos del mar se realiza de la siguiente manera: Estados Unidos compra el 86.9% del total de pescado y mariscos congelados, Japón el 5.84%, Corea del

14. Secretaría de Pesca. Análisis de la actividad pesquera. pág. 33

Sur el 1.48% e Italia el 1.15%; además se tienen relaciones comerciales con otros 60 países. El ostión no ha podido integrarse a este mercado por falta de calidad sanitaria y la poca industrialización del producto (con concha y sin ella).

La captura de algunas especies comerciales se lleva a cabo de manera "velada" por países como Estados Unidos y Japón principalmente. Con la participación de México en la Comunidad Económica Europea se iniciaron programas de apoyo al Sector Pesquero, estableciéndose empresas de España, Estados Unidos, Italia y Japón, mediante proyectos de coinversión.

La importación de productos marinos procesados de Japón, Estados Unidos y la Comunidad Económica Europea ("beneficio" de la participación de México en el GATT), compete con calidad y precio en el mercado nacional, aunque no en cantidad y variedad, destacando entre ellos el ostión. Completa nuestra relación dependiente el hecho de que Japón y Estados Unidos compren los productos pesqueros mexicanos sin industrializar, debido al bajo precio por esa razón razón, los adquieren.

En 1986 México exportó productos pesqueros con un valor de 415 millones de dólares equivalentes a 85 000 Tm, e importó 35 millones de dólares equivalentes a 6 700 Tm; en 1988 exportó \$ 316.8 millones de dólares e importó \$ 16.5.¹⁵

Estas fluctuaciones se deben a las políticas proteccionis-

15. Ibid. pág. 40

tas norteamericanas principalmente.

D. El cooperativismo y los pescadores.

La organización cooperativista es una forma de producción, de propiedad y de apropiación que determina una base económica más avanzada en el sentido del aprovechamiento del trabajo, la tecnología, el excedente económico y los bienes de producción.¹⁶

En los países subdesarrollados, la deficiente administración, la corrupción y los vicios de la sociedad mercantil, han malogrado las ventajas de la producción cooperativista.

Este tipo de organización constituye uno de los caminos más seguros y rápidos para fomentar el desarrollo económico y social de un país atrasado, ya que aglutina el esfuerzo de multitud de trabajadores y se obtiene el "excedente real", el ahorro necesario para promover inversiones en gran escala.

Sin embargo, en tanto que la sociedad cooperativa no genere la mayor proporción de la oferta nacional, no habrá superado el papel de un mecanismo más en el proceso de explotación capitalista. Es necesario, para eliminar la explotación de la cooperativa, que además de participar con la mayor parte de la producción nacional controle los procesos de distribución y de cambio, con otras sociedades cooperativas de transporte, de servicios y de consumo.

16. Cruz Castellanos, Federico. Op. cit., pág. 90

La cooperativa permite el establecimiento de relaciones sociales de producción que estimulan el rápido crecimiento de las fuerzas productivas (la tecnología, la productividad, la inversión, etc.); En Boca de Camichín toda la población se organizó para desarrollar el cultivo del ostión, trabajando hasta amas de casa y niños, dando como resultado que el poblado tuviera un avance económico.

En México, las cooperativas pesqueras (camaroneras, -- atuneras, ostrícolas, etc.) han permitido elevar, más que -- ninguna otra forma de organización, la producción y la productividad en la explotación de diversas especies, tanto -- silvestres como cultivadas, contando con la ayuda económica y técnica del gobierno, aunque la política estatal para este año (1991) es la eliminación de los subsidios. A pesar -- de ésto, los subsidios a la producción pesquera no han sido suspendidos, pues se sigue exportando en gran escala (aumen -- tando su calidad y cantidad), aportando importantes divisas al país. No obstante, los socios cooperativistas en la acti -- vidad pesquera se encuentran viviendo en niveles cercanos a la subsistencia. Esto no significa que la cooperativa, como organización del trabajo y la producción, haya fracasado, -- sino que se ha enfrentado a problemas, tanto los propios de la economía de mercado como otros de carácter interno.

En San Blas, la producción de ostión decayó por su bajo valor en el mercado y la poca aceptación del consumidor así como por el mayor tiempo necesario para su producción --

en comparación con otros productos.

En la política económica del Estado, carente de un plan de beneficio colectivo, orientada en apoyo al lucro y la inversión privada, se ha propiciado, además del estancamiento de la actividad acuícola la acumulación de capital en unas cuantas áreas.

Esto ha desequilibrado aún más la estructura social -- acuícola (acuicultores pobres por un lado y sociedades patronales monopolistas financieras por el otro) y deformando la estructura de la producción interna a favor de una especialización en un determinado producto (camarón por ejemplo), impuesta por el lucrativo mercado exterior, y en contra de la captura, distribución e impulso de especies baratas para el consumidor nacional de bajos recursos, como el ostión y otros productos.

a. Problemas de las cooperativas pesqueras.

Las cooperativas enfrentan diversos problemas entre los que destacan medios de producción escasos y rudimentarios, ausencia total de asesoría técnica, falta de inversión pública en transportes y medios de comercialización, entre otros.

Uno de los problemas más graves es la canalización inadecuada del ahorro, que en lugar de ser destinado a la inversión se utiliza en gastos improductivos o es sustraído por los directivos (como el fraude en Banpesca, denunciado a principios de 1990 y hasta la fecha no esclarecido).

En la actualidad la mayoría de los pueblos pesqueros realizan una pesca rudimentaria en albuferas, lagunas y esteros, y en el mejor de los casos en el litoral. Esto determina una baja productividad, a lo cual se suma la falta total de industrialización del producto, por lo que se vende a bajo precio (inestable además) a intermediarios o a empresas monopolistas.

El hecho de que la cooperativa concorra al mercado con productos no elaborados ocasiona lo siguiente:

a) Se agudiza la dependencia de la cooperativa con respecto al comprador en gran escala (intermediario).

b) En el mercado, los ostricultores tienen que soportar las pérdidas que implica tener que deshacerse de un producto perecedero (se vende a un precio menor del que rige en el mercado.)

Aún más, cuando logran vender a los precios vigentes - se encuentran con que éstos tienen una fuerte inestabilidad. La fuerte fluctuación de los precios surge de las propias - condiciones del mercado, en donde rige la ley de la oferta y la demanda y el comercio bajo control monopolista.

Cuando la pesca es abundante una multitud de cooperativas concurre al mercado ofreciendo la totalidad de su producción; frente a esa expansión de la oferta, la demanda ni es intensa ni crece proporcionalmente a la baja del precio.

Cuando la captura es raquífica los precios suben, pero los ostricultores cooperativados no obtienen ningún beneficio, siendo éste para el intermediario con quien la cooperativa ha firmado un contrato de compra-venta. Así, el distribuidor absorbe la utilidad derivada de la elevación de precios.

Parece, a simple vista, que la solución al problema está en eliminar al intermediario, sin embargo:

El intermediario no constituye un monopolio puesto que actúa dentro de una competencia de éstos, por grande que sea la escala de las operaciones que controla. No obstante, su - posición es tal frente a los ostricultores cooperativados.

Cabe señalar que las cooperativas realizan entre sí - una acentuada competencia por la venta de su producción. -- Las pérdidas en los precios resultantes de esto se traducen en bajos niveles de ingreso y de vivienda para los pescadores (ésta es la situación en San Blas y Boca de Camichín).

Si se eliminara al intermediario cambiaría el problema, más no la realidad del mercado. Si las cooperativas no poseen medios de transporte y distribución, la ausencia de un distribuidor mercantil (intermediario) les perjudicaría (ésto acontece en la zona de estudio). Y en el supuesto de que contaran con dichos medios de distribución seguirían -- afectadas por la demanda y los precios de los productos, pero aún cuando vendieran directamente al consumidos final, - sus productos no elaborados les ocasionarían fuertes pérdidas cuando la pesca abundara.

Las únicas vías para controlar las violentas fluctuaciones en los precios y la pérdida de ingresos cuando la -- oferta de productos frescos es abundante son: la industrialización de los productos, la eliminación paulatina de intermediarios, dotación de transportes, la distribución masiva de productos frescos y elaborados, el establecimiento de precios fijos por temporada y una fuerte campaña publicitaria para dar a conocer más ampliamente el producto.

Por otro lado, en tanto que los artículos industriales de trabajo y de consumo que adquiere el ostricultor tienen una demanda intensa y un precio cada vez mayor, los artículos frescos no industrializados que él ofrece poseen una demanda reducida respecto a los anteriores. Este deterioro en el intercambio significa que los ostricultores reciben en un año, por una mayor cantidad de productos frescos no industrializados, la misma ganancia que en determinado año anterior tomado como base.

LA OSTRICULTURA EN SAN BLAS Y BOCA DE CAMICHIN
EN EL ESTADO DE NAYARIT.

Nayarit, como Estado costero, ha impulsado en gran escala la explotación de recursos marinos, ya sea silvestres o por medio de cultivo, para aumentar la producción, evitar la explotación desmedida y, en algunos casos, repoblar ciertas áreas.

En el caso del ostión el cultivo se lleva a cabo en esteros que cumplen los requerimientos de salinidad, pH, temperatura, etc. Sin embargo, a pesar de estar poco alejados entre sí presentan variaciones importantes en las características físico-químicas, así como disparidades sociales. Por lo anterior, se presentan problemas diversos, desde la instalación de un laboratorio hasta la decadencia del mismo, pasando por problemas financieros, sanitarios y comerciales que determinan la aceptación del producto en el mercado.

A. Generalidades del área de estudio.

Nayarit cuenta con 240 Km de litoral, 2 185 Km² de plataforma continental y 92 400 has de lagunas costeras y esteros; de estas últimas se estima que pueden ser utilizadas 400 has, aunque actualmente solo se ocupan 50.¹⁷

En las costas de Nayarit se presenta una mezcla de aguas, tanto frías que provienen del norte del Pacífico co-

17. Hero Benitez, Muzacio, et al., Correlaciones ambientales, biométricas y aspectos socioeconómicos del cultivo Ostrícola en Nayarit. pág. 1017

no cálidas de la zona ecuatorial, por lo que sus aguas son templadas. Si a esto se aúna que la temperatura media anual atmosférica es mayor de 22°C, se presentan entonces las condiciones de temperatura apropiadas para el desarrollo del ostión.

El Estado cuenta con un sinúmero de esteros que permiten que el agua marina penetre a tierra y se mezcle con el agua dulce de los numerosos escurrimientos, que son aporte de su clima cálido subhúmedo con precipitaciones de 1 000 a 1 500 mm anuales, dando lugar a condiciones propicias de pH y salinidad.

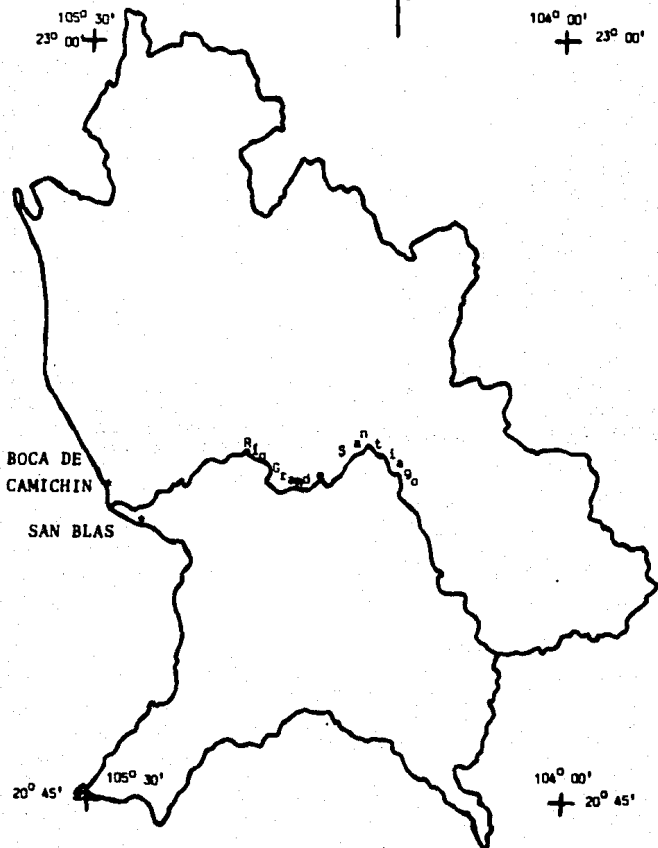
Todos los factores anteriores crean las condiciones -- necesarias para la reproducción de la fauna marina en gran escala. Por esto, el NW de nuestro país es una zona pesquera por excelencia, así como óptima para el cultivo del ostión.¹⁸

La actividad pesquera más importante en esta región es la extracción de camarón. El ostión llegó a ocupar el segundo lugar pero fué explotado de manera irracional, por lo -- que alcanzó valores mínimos antes de 1977; no obstante, hoy en día se ha impulsado la producción, alcanzando los siguientes volúmenes:

18. L. Tamayo, Jorge. Geografía Moderna de México. pág. 105.

ESTADO DE NAYARIT

83



ESC. 1: 1 000 000

Secretaría de Programación y Presupuesto. Carta Estatal Topográfica. Nayarit 1980

año	Nayarit (Ton)	captura nacional
1985	350	42 667
1986	400	*
1989	611	56 599
1990	314	52 614

* dato no disponible.¹⁹

Los valores de producción son muy variados, debido a las diferentes políticas a que se sujetan los cultivos acuícolas, así como a las variaciones en las precipitaciones, que afectan el pH, la salinidad, la cantidad de oxígeno, etc. de las aguas en que se desarrolla el cultivo del ostión.

Existen tres áreas de producción ostrícola que funcionan desde 1976, los esteros de El Pozo y San Cristóbal (que corren casi paralelos a una distancia aproximada de 2 Km entre sí) en San Blas en el municipio del mismo nombre, y el de Boca de Camichín en el municipio de Santiago Ixcuintla. La Dirección de Acuacultura del Departamento de Pesca y el Programa de Investigación para el Desarrollo Rural (P.I.D.E.R.) iniciaron en San Blas y Boca de Camichín un Cultivo Piloto de Ostión con la construcción de un laboratorio en 1977, con el objetivo de sentar las bases técnicas, sociales y económicas para el cultivo del ostión a nivel co

mercial, con una capacidad de producción de 80 millones de semilla (SEPESCA).

El laboratorio se construyó en San Blas, aunque no era el lugar más adecuado, ya que las condiciones físico-químicas del agua no eran aceptables. El lugar es óptimo para el desarrollo del camarón, más no del ostión; por tal razón la población se dedica en su mayoría al impulso de la actividad camaronera, que económicamente es mucho más redituable.

En cambio, la alta producción de ostión que se desarrolla en Boca de Camichín, donde las condiciones naturales son óptimas, genera altos ingresos para su población en comparación con San Blas. De manera que, la instalación del laboratorio en este lugar obedeció a aspectos políticos y no a una realidad.

En julio de 1978 concluyó el Plan Piloto, obteniéndose una cosecha de 48 toneladas de ostión que benefició directamente a los pescadores que participaron (sin ganar un sueldo durante un año), otorgándoles el 60% de la producción -- (jefes de familia que perciben los más bajos ingresos en la localidad, subsistiendo en condiciones muy precarias). En enero de ese mismo año se inició el cultivo a nivel comercial con la producción de 2 millones de semilla (SEPESCA).

La sociedad Cooperativa de Productos Pesqueros "Adolfo López Mateos" fundada en 1981 cuenta con 5 321 socios, de los cuales 450 se dedican a la ostricultura, siendo la única en el Estado de Nayarit.

La entidad agrupa el mayor número de socios en comparación con otros estados del Pacífico. La comunidad de San Blas participa con 60 pescadores cooperativados y 60 libres.

Una vez establecida la tecnología, desde el punto de vista socio-económico, el objetivo principal es lograr la autosuficiencia del Programa Piloto, para lo cual es necesario:

a) que el pescador adquiera el conocimiento necesario para aplicar por su cuenta las técnicas de cultivo.

b) que operen y se ajusten los mecanismos de reinversión y recuperación de los recursos financieros iniciales. El laboratorio de San Blas subsidia la semilla a los ostricultores, dificultándose su autosuficiencia económica.

c) que sea efectivo el sistema de mercado, buscando reducir al máximo los intermediarios, en Boca de Camichín éstos "trabajan" con los ostricultores, "ayudándolos" a transportar el producto desde el poblado, pagándoles a un precio bajo, y "evitando" que el ostricultor se distraiga de sus tareas en busca de mercados o en la venta directa al consumidor.

Superados estos aspectos solo se requiere de otras asesorías de carácter técnico, económico y jurídico, para que el personal y los recursos asignados a una área puedan iniciar los trabajos en otras regiones; extendiéndose este sistema de producción se incrementará la importancia económica a nivel estatal y nacional del establecimiento de laboratorios.

Para que el ostricultor adquiriera los conocimientos necesarios en la aplicación de las técnicas de cultivo se requiere:

a) realizar reuniones periódicas con los técnicos y -- biólogos para exponer y discutir de manera sencilla los estudios de campo y laboratorio, en base a los cuales se decidirán las operaciones ostrícolas a desarrollar .

b) En San Blas impartieron cursos de carácter técnico, con mayor detalle, a los ostricultores que se interesaron - en ser jefes de grupo del área en que se desarrollaron (ca da uno de los cuales estuvo integrado por 10 individuos), - supervisando directamente a los ostricultores y aquellos a la vez por los técnicos responsables en turno. La intervención de éstos últimos fue disminuyendo en forma gradual, -- hasta que el desarrollo observado en los grupos permitió -- confiar en las decisiones operativas que tomaron, consultan do al especialista solo cuando surgieron complicaciones.

La cooperativa de Nayarit, en 1983 y 1985, alcanzó sus máximos niveles de producción con 126 y 720 toneladas respectivamente, en comparación con 60 en 1984.

A pesar de lo anterior, Nayarit presenta una demanda - de 28 millones de semilla de ostión y una oferta de 2, por lo tanto una demanda insatisfecha de 26 millones.

Estero El Pozo

En el estero El Pozo las características son netamente marinas de noviembre a junio (en esta época las lluvias cesan completamente), presentándose la salinidad ideal (de 22 a 33 o/oo) para el desarrollo del ostión.

De julio a agosto se desarrollan los procesos de mezcla más importantes, realizándose en esta época los desoves masivos y la fijación de ostras juveniles. El área de captación de semilla puede variar de acuerdo a la cantidad de lluvias o a la descarga de los ríos, por lo tanto puede ocurrir en diferentes partes del estero.

En julio se preparan los ostiones maduros para liberar sus productos sexuales. En la primera semana de agosto se introducen los colectores (30 mil sartas con 60 conchas cada una), contándose más tarde una población de 54 millones de ostras juveniles (60 ostiones por concha).

La captación en el estero puede variar dependiendo del lugar del mismo (la boca, la parte media y la parte superior) y la salinidad. En septiembre la fijación alcanza su máximo nivel.

De septiembre a octubre las máximas fijaciones se realizan en la parte superior del estero (con 67 millones de ostras juveniles), de julio a agosto en la boca del estero (con 54 millones); esto resulta de la variación de agua dulce en las diferentes partes del mismo.

Tomar en cuenta la salinidad es básico para seguir la ruta de fijación, que dependerá de la cantidad de lluvia, - debiendo tenerse conocimiento exacto de las variaciones para desplazar los artefactos de captación a los lugares más convenientes.

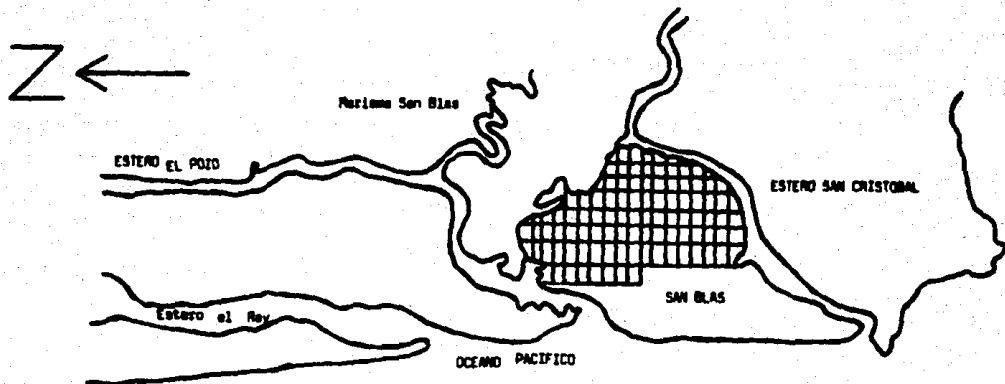
La baja salinidad de las aguas y el material acarreado por los ríos modifican la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Antes de las primeras lluvias de junio-julio la -- cantidad de oxígeno llega a la saturación (de 4 a 5 ml/lt), después de las primeras lluvias (de julio a septiembre) la cantidad disminuye debido a la descomposición de la materia orgánica acarreada por ríos y arroyos.

De no presentarse las condiciones adecuadas, las ostras no podrán fijarse aunque la semilla se encuentre en buen es tado, por lo que serán acarreadas por las corrientes de -- agua hasta los lugares en que se presenten. De ésto se deduce que el mayor crecimiento y la menor mortandad ocurre en zonas con salinidad de 23 a 28 o/oo, y a la inversa cuando es de 30 a 34 o/oo. Aunque también los principales organismos competidores (balanus, esponjas, etc.) y depredadores - (planarias, estrellas de mar, etc.) que proliferan en salinidades altas, determinan un decremento de la población.

Estero de San Cristóbal.

En el estero de San Cristóbal las salinidades presentan un descenso gradual a partir del mes de junio, y en los primeros días de agosto llega a ser nula, coincidiendo con

SAN BLAS
(Mpio. de San Blas)



ESCALA 1:100 000



la época de lluvias (agosto y septiembre). A partir de octubre y principios de noviembre se presenta un ascenso de la salinidad (0 -22 o/oo), alcanzando altos niveles a finales del mes, cuando se realiza la fijación de la semilla.

Estero de Boca de Camichín.

El estero de Boca de Camichín se encuentra en el municipio de Santiago Ixcuintla, en la desembocadura del río -- San Pedro. Presenta una profundidad de 4 m en su mayor parte y 7 m cerca de la desembocadura. Con la participación de 70 cooperativados y 20 pescadores libres, así como 40 cooperativados de la comunidad vecina (Campo de Limones), los -- ostricultores de Boca de Camichín representa el 90% de los habitantes del poblado, integrado por un total de 100 familias.

Para establecer el área óptima de desarrollo del os--- tión se hicieron estudios hidrológicos, tomándose muestras cada 30, 15 y 7 días para detectar las variaciones físico-- químicas que pudieran modificar la distribución de las larvas. Esto solo se hizo una vez, cuando se establecieron las áreas de captación de larvas y de engorda, y hasta la fecha no se ha vuelto a realizar algún otro estudio (desde que el P.I.D.E.R. lo hiciera en 1977).

En Boca de Camichín se presenta un deficiente intercam bio entre el estero y el mar debido al azolve de la boca - de aquel, que ocurre de julio a agosto, llegando a presen-- tarse en algunas áreas salinidades muy por debajo de los --

requerimientos del ostión, por lo que el desove masivo se realiza a principios de noviembre.

Otro factor que afecta el cultivo del ostión es la poca profundidad que presentan las lagunas que se conectan con el estero de Boca de Camichín (un metro), haciendo que la evaporación sea alta y la salinidad mayor; ésto es contrareestado por el aporte de agua dulce.

Con esta mezcla se obtiene una captación total de 156 millones de larvas juveniles, presentando un excelente crecimiento (1.2 cm/mes) y siendo mínima la mortalidad. Aunque persiste el problema de la poca profundidad, que afecta a las embarcaciones de captura y se acentúa en en la época de sequía, el crecimiento y engorda del ostión se lleva a cabo en la parte central del estero, en donde la profundidad es mayor.

La salinidad varía verticalmente, formando a veces estratos bién diferenciados, mientras que en otras apenas se percibe la variación; de ahí que sea de suma importancia de terminar la altura a la que se instalarán los dispositivos de captación masiva. En Boca de Camichín las mayores fijaciones ocurren en julio y agosto (época de lluvias), con una salinidad de 22 a 34 o/oo, llegando a ser de 156 millones de larvas en 54 000 colectores.

Para detectar la distribución del plancton (alimento de los ostiones) y las sustancias poluyentes se hacen observaciones de la transparencia del agua usando el Disco de Se

chi. Para determinar la cantidad de plancton se realizan -- arrastres con red de tipo cónico, aunque se capturan tam-- bién grandes cantidades de larvas de ostión.

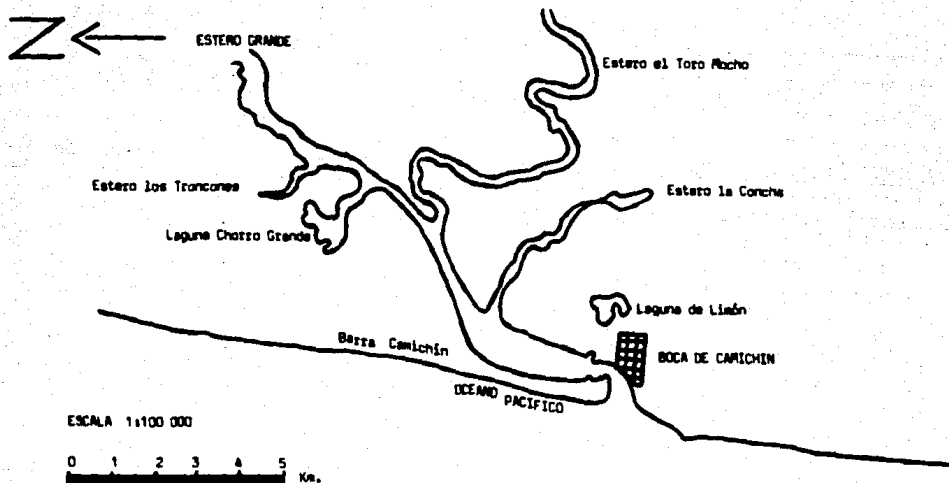
Para que se fijen las larvas se fabrican los colecto-- res de conchas, donde se aprecia la distribución vertical -- de aquellas, y se localizan las condiciones necesarias para la fijación (pH, salinidad, etc.), lo que determina la pro-- fundidad ideal de los colectores.

Por medio de Sartas Testigo (muestras) se procede a -- contar el número de larvas de ostión y el número de competi-- dores del mismo, con el fin de poder apreciar los efectos - de aglomeración y competencia sobre los índices de creci-- miento y mortalidad.

Las diferencias biológicas entre los estuarios (El Po-- zo y San Cristóbal en San Blas, y Boca de Camichín en San-- tiago Ixcuintla), hacen que la fijación de semilla sea en - distintas fechas, permitiendo la captura por etapas y faci-- litando programar la cosecha en forma escalonada (abril, ma-- yo, junio y julio, dependiendo del estero y la especie), -- siendo ésto importante para mantener el abasto y precio en el mercado.

Con todo lo anterior, no es necesario que el ostricul-- tor produzca en gran escala, sino que el éxito radicará en la eficiencia de los registros de desove y captación masiva de semilla, así como en la buena elección del lugar y de -- las estructuras que se emplearán para el cultivo.

BOCA DE CAMICHÍN
(Mpio. de Santiago Ixcuintla)



Se considera que un banco bien explotado es aquel que tiene más de 200 ostiones por m^2 y un 30% de ostiones de talla comercial.

B. Problemática de la producción.

a. Aspectos financieros.

De acuerdo a las estadísticas de SEPESCA el país ha ocupado los 4° y 5° lugares mundiales en la explotación de los productos silvestres en los últimos 10 años, registrándose volúmenes de 25 a 30 mil toneladas de ostión, de los cuales el 95% se explota en el Golfo de México, donde las condiciones son óptimas; en esta región la producción se realiza en forma extensiva (sin ningún control técnico) y semiextensiva (se controlan las áreas de producción) con 3 897 ostricultores en 1988 y podrá mantener un alto rendimiento, sin llegar a agotar los bancos, mediante el uso de técnicas apropiadas. El 5% restante procede del litoral del Pacífico, en donde se utiliza un sistema de cultivo intensivo (controlando la obtención de semilla, engorda, etc.) con, 3 595 ostricultores en 1988.

Estas diferencias se deben a que la ostricultura en el Pacífico funciona en base a importación de semilla de ostión japonés, que de 1985 a 1987 se compró a Estados Unidos, Chile e Inglaterra, con totales de 30 millones de semilla - aproximadamente y un valor promedio de \$ 9.00 a \$ 15.00 por semilla (en Bahía Kino el precio variaba de \$ 9.00 a \$11.00

pesos en 1988), representando una derrama económica de --- aproximadamente \$ 360 millones. Sin embargo el abastecimien to de semilla es irregular, no obstante que se produce en - Ensenada, B.C. y en Bahía Kino, Son.

A fin de evitar esta fuerte derrama económica se hace necesario que los laboratorios productores de semilla estén en constante comunicación, pudiendo distribuir a tiempo la semilla a las áreas que los soliciten y evitar rezagos e im portaciones.

b. Control sanitario.

La explotación del ostión no se lleva a cabo en gran - escala por el alto grado de contaminación industrial, agrí- cola y urbana, por lo que se requiere se elaboren urgente- mente estudios de Certificación Sanitaria (así como la ins- talación de laboratorios de Inspección Sanitaria).

La contaminación por bacterias en los moluscos depende de su actividad filtradora y de su capacidad para concen- - trar elementos patógenos en sus tejidos. Los gérmenes pató- genos no se desechan por medio de las pseudoheces (partícu- las expulsadas hacia el exterior sin pasar por el aparato - digestivo), sino que se acumulan en grandes cantidades.

En ocasiones los moluscos proceden de áreas aprobadas (condiciones naturales óptimas) o restringidas (con proble- mas de contaminación), sin embargo la contaminación aumenta durante la captura, procesamiento y transporte, debido a --

las condiciones sanitarias de las superficies de manejo, el hielo, el personal, etc.

De ésto se deriva la importancia del control sanitario en todos los procesos en donde pueden ser contaminados los moluscos (centro de desconchado, de elaboración de conservas, de almacenamiento, etc.).

El Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (P.M.S.M.B.) se estableció en 1978 para controlar y regular la calidad sanitaria desde el cultivo hasta la comercialización. Funciona únicamente con las cooperativas, por lo que no trabaja con la extracción silvestre; en algunos casos, aunque exista la cooperativa los estudios no se hacen frecuentemente, o se hace un primer estudio y jamás se realiza otro (como en el caso de Boca de Camichín), no obstante las licencias a las cooperativas son renovadas cada año.

Existe un reglamento para el control sanitario de ostras y almejas que exige algunos requisitos en cuanto a las instalaciones (material de pisos, paredes, ventanas, techos, puertas, iluminación, ventilación, agua potable, desagüe y energía eléctrica, así como áreas de maniobras, vías de comunicación transitable todo el año y localización de la planta de desconchado y envasado del ostión), procesamiento (repección de materia prima, lavado de las conchas, mesas de desconchado, empacadoras, refrigeración, etc.) e higiene (laboratorios de análisis y control de calidad e instalaciones sanitarias para el personal).

El laboratorio de San Blas no cumple con estos requisitos, presentando problemas de abastecimiento de agua, esencial en el cultivo de las algas y los ostiones, además de la falta de material que por ser de importación es muy caro y difícil de obtener, aunándose a ésto la falta de capital propio y de financiamiento estatal suficiente. A pesar de producir semilla no trabaja a su máxima capacidad (funciona al 11 de la misma), cuando podría inclusive vender a otros estados ostioneros que se ven en la necesidad de importarla; por ejemplo, en 1987 produjo un millón de semillas que fueron sembradas en Sinaloa debido a la baja salinidad que presentaba Nayarit (que ocasionaría la muerte de las semillas).

Otro problema que aqueja a los ostricultores de San Blas es la falta de personal especializado, que en un principio existía pero al dejar de ser impulsado por el Estado (el laboratorio no se instaló en el lugar apropiado y solo obedeció a cuestiones políticas) hoy solo quedan 2 técnicos del mismo grupo de ostricultores.

En Boca de Camichín, el personal que se dedica al desconchado son niños (de 8 años en adelante), amas de casa y ancianos, que no observan las medidas higiénicas. El desconchado se lleva a cabo en el piso, no hay agua esterilizada para el transporte de los ostiones, y en algunos casos el transporte no es regular, pasando varios días para que el producto sea trasladado (no hay un control de calidad sanitario durante el transporte).

c. Sistemas de depuración.

La depuración es un proceso básico para el consumo del ostión, mediante el cual se mejora la calidad higiénica del producto a través de procesos biológicos y físico-químicos. La elección del agente desinfectante está condicionada básicamente por el factor económico.

a) Purificación natural.

Los ostiones de áreas contaminadas son trasladados a aguas marinas no contaminadas para que expulsen las bacterias patógenas acumuladas en el tracto digestivo; además permanecerán 2 semanas (tiempo óptimo) en agua purificada para asegurar que se desechen totalmente las bacterias. Este método es uno de los más utilizados por económico.

b) Purificación por medios físicos

El método más común es por radiación con luz ultravioleta, aunque requiere de gran inversión en cuanto a instalaciones y equipos. Los rayos ultravioleta con una longitud de onda de 2600 \AA afectan a las bacterias a nivel de ácidos nucleicos. La eficiencia de este método depende de la dosis de radiación, así como de las especies a eliminar y el espesor de la capa de agua.

c) Depuradores químicos.

El cloro es uno de los más eficaces, ya que ataca a las bacterias a través de la pared celular, provocando su

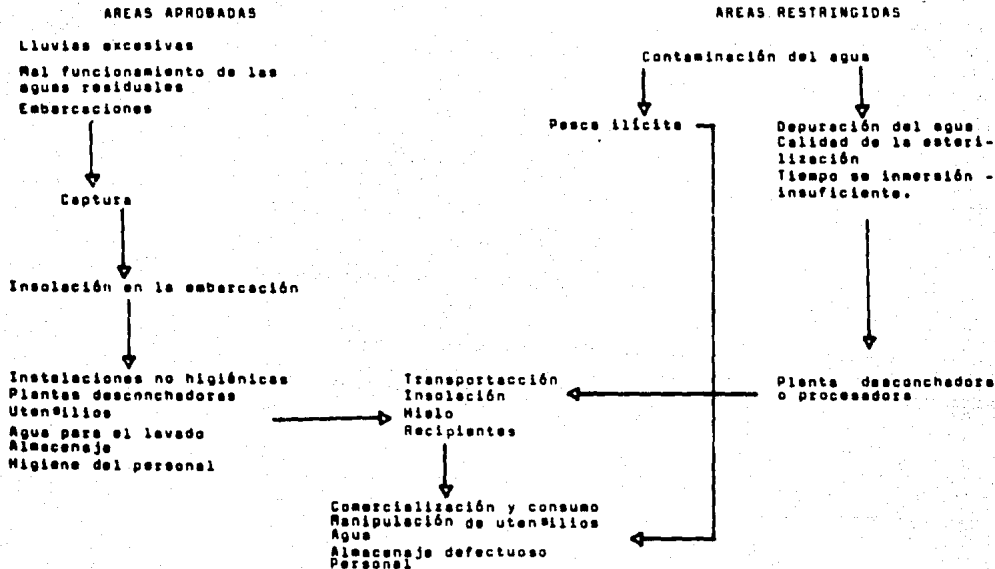
muerte al traspasarla. En este método también se utilizan sales de plata, metales alcalinos, bromo, peróxido de hidrógeno, etc.

Las cooperativas deben contar con las instalaciones necesarias y adecuadas, pues para poder obtener la licencia sanitaria deben adjuntar a su solicitud planos de las instalaciones.

La realidad de San Blas y de Boca de Camichín es otra, ya que ambas trabajan al aire libre y no reúnen siquiera el 25% de los requisitos sanitarios. Aunado a esto, la mano de obra está integrada por niños, amas de casa y ancianos. No obstante si las cooperativas cumplieran con todos los requisitos sanitarios se tendría que elevar considerablemente el precio del ostión, y no se cumpliría el objetivo de hacerlo llegar a la población de bajos recursos económicos.

El problema es todavía mayor si se considera que para exportar el producto a Estados Unidos éste debe cumplir con ciertos requisitos; por ejemplo, exige que los embarques -- sean acompañados de una certificación de calidad sanitaria de las aguas en donde se realizó el cultivo, así como de -- los embarques de los mismos.

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



FUENTE: Manual Técnico para la Operación de Centros Acuícolas Productores de Ostión
Secretaría de Pesca 1988.

C. Comercialización.

Para operar y ajustar el sistema de reinversión y de recuperación de los recursos financieros iniciales, del valor total de la producción se asignará un 60% para beneficio directo de los ostricultores, un 20% para recuperar la inversión total, un 15% para volver a operar las unidades productivas del siguiente ciclo, y el 5% restante para gastos de facturación e impuestos. Esto se podrá realizar cuando los resultados sean óptimos, después de comercializar la producción.

En San Blas esto no ocurrió porque el laboratorio no debía vender la semilla, dando como resultado que nunca fuera autosuficiente y siempre dependiera del estado.

Un aspecto de gran relevancia es el sistema de mercado, buscando al máximo eliminar la intervención de intermediarios, ya que el monto de las utilidades dependerá en gran parte del manejo eficaz de la comercialización. El objetivo primordial es que el ostricultor reciba una ganancia justa del precio real de su producto, considerando como tal el que paga el público. Del precio que paga el consumidor por docena de ostiones con concha el ostricultor se queda con el 25%, mientras que el intermediario con el 75%. En tanto éste solo realiza gastos de operación de vehículos y pagos convencionales en negocios de este tipo, el ostricultor, -- después de un año de preparativos y de fuertes inversiones

en material, equipo y personal técnico, afronta además los riesgos que implica dicho trabajo.

Del 25% que recibe, el ostricultor solo se queda con el 18.3%, ya que el resto se destina a fondos de reinstalación y recuperación de la inversión. El intermediario, que vendió su mercancía en 15 días o en un mes haciendo solo movientos comerciales, recibe un ingreso del 75%, descontando un máximo del 21% por gastos de operación, obteniendo una ganancia neta del 53%.

Por lo anterior, se hace necesario un sistema de instalación y manejo de puestos expendedores, así como de control de rutas de venta al mayoreo, que hagan llegar al público en forma directa una parte del producto, poniéndolo así al alcance de las masas populares. Sin embargo, no se puede establecer un precio fijo para el ostión, ya que varía depen---diendo de su calidad, la cual depende de su tamaño princi--palmente.

CONCLUSIONES

Las condiciones naturales en México y en el área de estudio son propicias para la producción del ostión por cultivo o extracción natural, excepto algunas áreas que requieren de acondicionamiento.

Económicamente el cultivo del ostión en el país es rentable y, además es fácil de cultivar, ya que se pueden producir millones de semilla para repoblar áreas naturales o proporcionarlas a las cooperativas para que lleven a cabo el cultivo.

En el aspecto financiero falta apoyo por parte de instituciones que se orienten exclusivamente al financiamiento de la actividad ostrícola en cualquiera de sus renglones específicos, sea captura, industrialización distribución o venta, proporcionando crédito barato. Actualmente trabajan con los ostricultores 7 instituciones pero, debido a las altas tasas de interés, los créditos son inadecuados para las cooperativas.

Las cooperativas deben contar con las instalaciones necesarias y adecuadas, tales como tipos específicos de inmuebles, mobiliario y equipo sanitario; así como medios de transporte que permitan el desarrollo de la producción y del ostricultor, ya que su carencia dificulta el abastecimiento de materiales y la comercialización de la producción.

En San Blas el cultivo de ostión no significó apoyo --

para la economía, fracasando tanto en aspectos económicos - como sociales. No obstante que la tecnología aplicada es -- buena. Esta tecnología puede llevarse a cabo con altos rendimientos en áreas donde las condiciones sean óptimas, como en el Golfo de México, o impulsando el cultivo, en Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit, que son lugares ostrícolas por excelencia; más no obedeciendo a malas administraciones políticas, como en San Blas. Los pescadores se vieron en la necesidad de abandonar el cultivo y dedicarse a -- la extracción de camarón, que además de ser más redituable les exigía menos tiempo de trabajo, de 8 a 3 meses solamente. Esto abedece a que las condiciones naturales del área -- favorecen más al camarón que al ostión. Sin embargo, el ostricultor realiza actualmente el cultivo como trabajo complementario a su economía.

En cambio en Boca de Camichín, el medio natural es bastante favorable para el cultivo del ostión, dedicándose a él la totalidad de su población y con altos rendimientos.

En cuanto al abasto de semilla es importante garantizar que la calidad de la que se produce en el país es superior o igual a la importada, ya que esta última llega a presentar -- altos niveles de contaminación.

El ostión puede resultar nocivo para el consumo humano cuando proviene de áreas contaminadas, por lo que se hace -- necesario realizar estudios sanitarios del agua en que se -- produce por lo menos una vez al año.

Por su alto contenido vitamínico, y principalmente de yodo, el ostión puede ayudar a prevenir algunas enfermedades como la anemia y trastornos de tiroides. Por lo tanto, se hace necesaria una campaña publicitaria sobre la importancia de su valor alimenticio, así como de su bajo precio en comparación con otros productos marinos. De este modo, se lograría un mayor consumo del producto en beneficio de la población y de la actividad ostrícola.

En San Blas, la falta de apoyo técnico y financiero, -- así como una localización inadecuada del laboratorio, dió como resultado que este alcanzara solo el 59% de su capacidad productiva, y actualmente se encuentre en franca decadencia tanto en la producción de semilla como la instalación misma. Debe considerarse que el laboratorio de San Blas pudo ser un importante abastecedor regional de semilla, en beneficio del área y otras localidades; no en vano Nayarit es un estado ostrícola por excelencia.

Es urgente superar las condiciones actuales de las escuelas pesqueras y crear en su lugar institutos de elevada capacitación técnica y de una diversificada gama de niveles de conocimiento, que cubran todos los renglones que integran la actividad Acuícola; así como una gran capacidad de absorción de alumnos. La educación no solo será para los pobladores del litoral, sino también para los estudiantes del interior del país. Tales institutos deberían ser, además, financiados por el Estado y funcionarían mediante becas populares.

Por todo lo anterior resulta, prioritario apoyar el cultivo del ostión, considerando que el país cuenta con numerosos lugares óptimos para su desarrollo.

Las experiencias del área de estudio, tanto positivas como negativas, pueden ayudar a corregir problemas y marcar directrices para otras zonas ostrícolas.

BIBLIOGRAFIA

- Acuicultura 2000. Secretaría de Pesca México 1982.
- A. Meglitsch. Zoología de Invertebrados. [Tr. Florentino Alvarez Marquéz] España, Ed. H. Blunck 1981.
- Angulo, V. Emma. El Mundo de la Pesca. Secretaría de Pesca -- México 1987.
- Arriaga, Becerra E. Raúl, Rangel Dávalos Carlos. Diagnóstico de la Situación Actual y Perspectivas del Cultivo de Ostión en México. Secretaría de Pesca. Dirección General de Acuicultura México 1988.
- B. Weisz. La Ciencia de la Zoología [Tr. Jacinto Nadal Puig de Fábregas] Barcelona, España Ed. Omega 1974.
- Cruz, Castellanos Federico. La Economía Dependiente (el caso mexicano de la pesca) Instituto de Investigaciones Económicas. Cuadernos de Investigación UNAM. México 1983.
- D' Ancona Humberto Tratado de Zoología vol. II México, Ed. Labor 1972.
- Hernández, Fujigaki Gloria. La Pesca a través de los Informes -- Presidenciales 1825 - 1986. Secretaría de Pesca México 1987.
- H. Sebrell William, James J. Haggerty. Alimentos y Nutrición -- [Tr. Carreto Escalona Rosa Ma.] México, Colección Científica de Time-Life 1989.
- L. Tamayo, Jorge. Geografía Moderna de México. 5a. reimpresión. - México, Ed. Trillas. 1985.

- La Pesca en México Desarrollo y Perspectivas.
Secretaría de Pesca. México 1985.
- Rioja, Lo Bianco Enrique, Ruíz Ornoz Manuel, et. al. Tratado - Elemental de Zoología. 7a. edición México, Ed. E.C.L.A.L.S.A. 1966.
- Ruíz Dura Ma. Fernanda. Recursos Pesqueros de las Costas de México. 2a. edición México, Ed. Trillas 1985.
- G. Campos Polito. tesis Perfiles Cromatográficos de los Aminoácidos Libres en Bivalvos. Facultad de Ciencias UNAM. México 1982.
- Iruegas Evaristo, Vidal. tesis Tratamiento Químico para el Control de Gasterópodos Depredadores del Ostión y su Efecto en algunos Paleópodos en Bahía de las Guasinas, Sonora. México 1968.
- Alfaro Montoya, Jorge, Zamora Madriz Eduardo. " Cultivo de Crasostrea Rhizophorae (Bivalvia: ostreidae". Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero. Revista Latinoamericana de Acuicultura Lima-Perú No. 28 1986.
- Aristoteles Malo. " Tasmania Nueva Potencia Ostrícola ". Técnica Pesquera. La Revista de la Pesca Mexicana No.13 Tasmania 1984.
- Ferraz de Reyes, Elvira. " Algunas Interrelaciones Entre el Fitoplancton, Zooplancton y Microorganismos Heterótrofos ". Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. Centro de Investigaciones Marinas. Revista Laguna No. 33 Venezuela 1974.

Flores Celestino, J. Salaya Juan, et. al. " Aspectos Generales Sobre el Cultivo de Ostras en Ambientes Naturales." Instituto Oceanográfico Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. Centro de Investigaciones Marinas. Revista Laguna No.33 Venezuela 1974.

Fuentes Jorge "Ostrea - Historia". Técnica Pesquera. La Revista de la Pesca Mexicana No.17 México 1977.

González Ma. Luisa. " Nuevo Horizonte para el Ostión." Técnica Pesquera. La Revista de la Pesca Mexicana No.131 México 1978.

----- " Nociones Básicas sobre Cooperativismo Pesquero." Serie Técnica. Administración No.1 - Manual de Capacitación Pesquero. México 1985.

----- " Ostras y Almejas - Maquinaria." Revista - Pesca y Marina No.4 vol. XXII México 1970.

----- " Ostricultura - Negocio." Revista Pesca y Marina No.5 vol.28 México 1976.

Rodríguez C. René. " El Ahumado de Ostión." Técnica Pesquera, La Revista de la Pesca Mexicana No.58 México - 1972.

----- "Situación y Perspectivas del Cultivo de Ostión en México, Nayarit." Secretaría de Pesca. Dirección General de Acuacultura. Técnica Pesquera. La Revista de la Pesca Mexicana No.199, - año XVII México 1984.

- Aguilar Ibarra Federico. "Anteproyecto para el Estudio de las Posibilidades Ostrícolas en el Estado de Nayarit" Departamento de Estudios Biológicos Pesqueros. - Contribución del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico - Pesqueros, Trabajos de Divulgación No.55 vol.VI México 1963.
- Alvarez Larrauri Ramón. "La Certificación Sanitaria de las -- Aguas donde se Extraen Moluscos Bivalvos." Reu--- nión Latinoamericana de Acuicultura. 2o. Simposio México 1978.
- Cobos Enriquez Ma. Luisa. "La Participación de México en el Mercado Mundial de Camarón, Langosta, Langostino y - Ostión. Así como los Métodos más Importantes para Comercializarlos." 2o. Simposio Latinoamericano - de Acuicultura Departamento de Pesca. vol.III -- México 1980.
- F. Brian Davy, Michael Graham. "Cultivo de Bivalvos en Asia y el Pacífico." Singapur 1982.
- Fujiya Masaru. "Ostión - Acuicultura - Japón." [Tr. Xavier Mendoza Von Borstel] México.
- García Sergio. "Biología del Ostión en su Etapa de Fijación en la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz." Departamento de Pesca. Dirección General del Instituto Nacio nal de la Pesca. México 1981.
- Haro Benitez Horacio, et.al. "Correlaciones Ambientales, Biométricas y Aspectos Socioeconómicos del Cultivo Ostrícola en Nayarit." 2o. Simposio Latinoamericano Departamento de Pesca vol.II San Blas, Nayarit - México 1980.

- Hernández Zarate Jorge. " Ostrea Producción Ostrícola." Primer Simposio Internacional de Educación y Organización Pesquera. Gestión Tecnológica de Las Pesquerías. vol.III Cancún México 1979.
- " Manual de Prevención y Tratamiento de las Enfermedades del Ostión a Nivel Rural." Secretaría de Pesca. Subsecretaría de Fomento. México.
- Nikolic M.A. Bosch, B. Vasquez. " Las experiencias en el Cultivo de los Ostiones de Mangle. Centro de Investigaciones Pesqueras. Instituto Nacional de la Pesca. La Habana, Cuba 1976.
- Palacios F. Martha, Garcia S. Sergio. " Manual Técnico para la Operación de Centros Acuicolas Productores de Ostión." Secretaría de Pesca México 1988.
- Ramírez Granados Rodolfo, Sevilla Hernández Ma. Luisa." Las Ostras de México, Datos Biológicos y Planeación de su Cultivo." Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Publicación No.7 México 1965.
- " Resumen de los Informes y Proyectos de Estudios Biológicos de Sonora, Sinaloa y Baja California - de 1970 a 1976." Subdirección General de Infraestructura, Estudios y Proyectos de Lagunas, Litorales y Obras Portuarias. Secretaría de Pesca. Cuernavaca, Morelos México 1986.
- Sevilla Hernández Ma. Luisa. " Posibilidades Ostrícolas de México." Departamento de Estudios Biológicos Pesqueros. Contribución del Instituto Nacional de Investigaciones Biológica Pesqueras. Trabajos de Divulgación No.13 vol. II México 1963.

Sevilla Hernández Ma. Luisa. "Formación de Cuadros Técnicos para el Desarrollo de la Acuicultura." Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. México.

Zarur Munes Amín. "La Acuicultura en México." 2o. Simposio Latinoamericano de Acuicultura México 1978.

----- Análisis de la Actividad Pesquera. Secretaría de Pesca. México 1990.