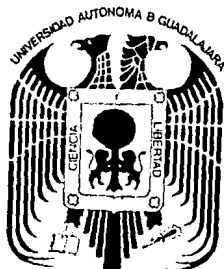


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA DE BIOLOGIA

**"ESTUDIO PARA DETERMINAR LA MEJOR UBICACION DE LOS COLECTORES
DE LARVAS EN EL CULTIVO DE OSTION SILVESTRE (*Crassostrea
corteziensis*, HASTLEIN, 1951) EN EL ESTERO "LA LUNA"
DE LA ZONA YAQUI DEL ESTADO DE SONORA, MEXICO"**

TESIS PROFESIONAL

que para obtener el título de

B I O L O G O

presenta:

JESUS ODILON VALDENEBRO RUIZ

**TESIS CON
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.

I N D I C E

CAPITULO	PAG.
INTRODUCCION.....	1
REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	30
RESULTADOS.....	43
DISCUSION.....	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
RESUMEN.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	59

CAPITULO I

INTRODUCCION.

En México no se ha aprovechado adecuadamente el enorme potencial alimenticio económico que representa la explotación intensiva de las diversas especies de ostión existentes en los amplios litorales del país. Esto se debe, principalmente, a la falta de conocimientos técnicos sobre su manejo para la producción.

Durante las dos últimas décadas, en el estado de Sonora se han venido desarrollando una serie de estudios e investigaciones encaminados a incrementar la capacidad productiva de los estuarios, principalmente en el aspecto ostrícola, en el cual se destaca por sus grandes volúmenes de producción. Estas investigaciones se han visto obstaculizadas por una serie de problemas de tipo técnico, económico y social, impidiendo un ágil desarrollo de la actividad ostrícola.

Uno de los principales problemas que se han encontrado, ha sido la escasez de conocimientos de tipo práctico para la aplicación tecnológica a nivel comercial, debido a que las características biológicas del ostión varían de una especie a otra y de un ecosistema a otro.

No obstante, uno de los métodos de cultivo del ostión - más experimentado, y probablemente el más rentable, es el -- consistente en la captación y engorda de larvas de ostión - silvestre por medio de colectores; método en el cual se hace necesario un amplio conocimiento de los fenómenos relacionados con la fijación de la larva del ostión.

En 1981 se trató de establecer un cultivo ostrícola a - nivel comercial con dicho método en la zona litoral de la -- Tribu Yaqui, encontrándose los problemas antes mencionados, - principalmente en la etapa de captación de larva.

Dada la problemática antes expuesta en la ostricultura - sonorensis y del país, el objetivo de este estudio es determi - nar la mejor ubicación de los colectores de larvas para el - cultivo de ostión silvestre (Crassostrea corteziensis; Has - tlein, 1951) utilizando sustratos naturales ya existentes en la región, con la finalidad de abaratar los costos de produc - ción.

CAPITULO 11

REVISION BIBLIOGRAFICA.

En un mundo con problemas de nutrición, la riqueza alimentaria de la vida acuática se ha revelado como la gran reserva. Sin embargo, los mares aparentemente inconmensurables tienen también sus límites y su punto de equilibrio. La simple cosecha de alimentos marinos amenaza con conducir a una encrucijada. La alternativa es la acuicultura, que en los últimos años ha convertido numerosos lagos, ríos y pantanos en una renovada fuente de recursos enriquecida por el trabajo humano. Acuicultura y agricultura se dan la mano en una empresa productiva que vincula ecología y ciencias sociales en la solución del problema nutricional (11).

Dentro de la amplia gamma de organismos acuáticos que pueden ser aprovechados por el hombre, mediante la acuicultura, se encuentra el ostión, cuyo cultivo se ha desarrollado ampliamente en países tecnificados, conformando una nueva y rentable actividad llamada ostricultura (4).

IMPORTANCIA DE LA OSTRICULTURA.

La producción de una mayor cantidad de alimentos por aplicación de mejores métodos agrícolas y zootécnicos, es una área prioritaria en los programas de actividades de todas las administraciones públicas. En la actualidad se están lle

vando a la práctica planes de acuicultura a través de diferentes dependencias gubernamentales y desde hace poco, toma forma el propósito de aplicar técnicas ostrícolas más avanzadas en las regiones costeras donde las condiciones sean más prometedoras, o bien, donde una explotación excesiva hace necesaria la rehabilitación del recurso (17).

La importancia comercial del ostión deriva de sus excepcionales cualidades alimenticias. Por esta razón, aun las civilizaciones más antiguas no se atuvieron exclusivamente a la productividad natural de los bancos, sino que elaboraron los primeros procedimientos de cultivo. A partir de entonces se han venido desarrollando innovadoras técnicas para su explotación e industrialización, hasta ser actualmente en muchos países gran fuente de alimentos y recursos económicos. (16).

De las sobresalientes cualidades económicas y alimenticias se desprende la gran importancia que reviste incrementar la producción y el consumo del ostión, para un pueblo tan mal alimentado como el de México, considerándolo entre aquellos cuyo consumo es muy bajo, menos de 5 kg per cápita, en comparación con países en que se consumen hasta 70 kg al año por habitante (7).

Las costas Nacionales disponen de extensas áreas en las que existen bancos naturales de ostión, de donde son extraídos en escala comercial desde hace largo tiempo. Como los re-

cursos en cuestión no son inagotables y la explotación en muchos casos ha sido inadecuada y excesiva, ha aparecido el problema del agotamiento de los bancos, anudizado también por factores naturales. Esta situación es afrontada actualmente en regiones tales como las de Guaymas, Sonora; Tampico, Tamaulipas; Boca del Río y Alvarado Veracruz, en donde el abatimiento de los bancos se manifiesta por la predominancia de ostras juveniles en la captura comercial, o bien, por la total desaparición de las poblaciones comerciales (6).

Aunque en diversas ocasiones ha sido propuesta por diferentes personas la solución más obvia, la ostricultura, esta proposición hasta ahora ha resultado casi inoperante, ante la ignorancia general de los fundamentos biológicos necesarios para iniciar la aplicación de esa disciplina, de igual manera que la adaptación de técnicas adecuadas a las costas mexicanas (17).

EVOLUCION HISTORICA DEL CULTIVO DEL OSTION.

El antecedente más antiguo se encuentra en la civilización china, que fue la creadora de las prácticas ostrícolas; los romanos también desarrollaron dicha disciplina, y en cuanto a consumo de este molusco, se sabe con certeza, que además de las culturas antes mencionadas, los primeros pobladores de las costas americanas utilizaban ampliamente este producto con fines alimenticios. Cabe mencionar también el

temprano desarrollo de las técnicas de cultivo en Japón, - - país que sobresale actualmente en estas actividades. En di-- cho país se introdujeron en 1620, las primeras especies de - este molusco, y en 1643 se realizó el primer semicultivo con resultados positivos. Posteriormente, varios países adapta-- ron estas técnicas a sus costas, desarrollando así esta acti-- vidad con logros favorables. Entre los que se pueden mencio-- nar: Francia, Inglaterra, Holanda, Estados Unidos, Filipinas, Australia, etc. (17).

En México no se había aplicado ninguno de los métodos - más elaborados y productivos del cultivo de ostión, y sólo - se han aplicado en algunas regiones los procedimientos más - sencillos, consistentes en distribuir conchas y crías sobre - los fondos. Los dos primeros intentos para aplicar la ostri-- cultura fueron sugeridos por el técnico japonés S. Ino en - 1936, para llevarse a efecto en la región de Boca del Río, - Veracruz, en tanto, el señor Arthur Leliver que propuso un - plan semejante para la región de Guaymas, Sonora, sin embar-- go, ninguno de ellos llegó a ponerse en práctica. Posterior-- mente se han realizado trabajos de semicultivo en las lagu-- nas de Tamiagua, Veracruz y Machona, Tabasco y en los estua-- rios de Teacapan, Sinaloa y San Blas, Nayarit. Finalmente, - los primeros trabajos de ostricultura propiamente dichos, -- con resultados satisfactorios, fueron realizados en 1974 en - la Bahía de San Quintín, B. C. Norte, con la introducción -- del ostión japonés (Crassostrea gigas, Thunberg, 1975) lle--

vando a cabo la engorda de "semilla" (ostión que ha finalizado su estado larvario y que se ha adherido a un objeto por medio de su recién formada concha), obtenida en un laboratorio de Washington por medio del método de suspensión con balsas (10).

LA OSTRICULTURA EN SONORA.

En la zona yaqui se han desarrollado estudios y proyectos ostrícolas, con el fin de restaurar las áreas antes productivas, García (1977), menciona los siguientes trabajos: -

1.- Estudios ostrícolas en el estero de "Las Cruces" en 1975, que elaboraron para la Secretaría de Marina, los Biólogos Rodolfo Ramírez G., María Luisa Sevilla H. y el Técnico Gilberto Valdez, presentando resultados positivos, pero no lograron una repoblación de este sistema por causas que no se encontraban bajo su control.

2.- En 1965, la Bióloga María Luisa Sevilla realizó un estudio sobre el cultivo de ostión silvestre en la zona yaqui, aportando datos biológicos importantes de Crassostrea corteziensis y sus experiencias en el aspecto práctico del cultivo. Dichos datos se reportan en la publicación No. 7 de la Comisión Consultiva de Pesca de la S.I.C. titulada "Las ostras de México".

3.- En 1968, el Instituto Nacional de Pesca, dependiente de la S.I.C. efectuó un programa ostrícola en la Bahía de Guásimas, en el lugar denominado "El Tapón", en el cual se -

aplicaron varias artes de fijación de ostión. Este trabajo de investigación y producción de semilla se encontraba encaminado a una repoblación de antiguos bancos. El resultado fue positivo, obteniéndose un alto índice de fijación; pero debido al pillaje existente, los resultados a largo plazo no fueron los esperados.

4.- En 1969, J. Iruegas efectuó en la Bahía de Guásimas un estudio sobre el control de gasterópodos depredadores del ostión, aportando valiosos datos ecológicos y algunos aspectos prácticos sobre su cultivo, haciendo énfasis en el control de depredadores y enfermedades que diezman la población del ostión silvestre.

5.- D. Molina llevó a cabo en 1970, un trabajo de investigación, el cual llevó el título "Contribución a la -- Biología de Crassostrea corteziensis, inducción al desarrollo gonádico y su fertilización artificial", localizándose el área de este trabajo en la zona yaqui; estudio en el -- cual se enmarcan los principales parámetros relacionados con los fenómenos reproductivos del ostión, así como aspectos anatómicos y fisiológicos de la región gonadal.

6.- En 1974, H. Garduño realizó un trabajo sobre la explotación de los recursos pesqueros en el litoral de la zona, en el cual presenta una prospección pesquera y trata de los factores diversos que actúan para que la población de ostión presente densidades tan bajas y opciones para -- que presenten características de explotación comercial.

En 1977, la Dirección General de Acuicultura realizó un programa con el objetivo de repoblar con ostión en la Bahía de las Guásimas, mediante la introducción de semilla colectada en los sistemas lagunarios de Nayarit y Sinaloa, con resultados muy pobres, debido a factores no controlables y además de un alto costo de operación (6).

En 1980, se inició el semicultivo ostrícola en Bahía Kino con la introducción de semilla Crassostrea gigas (ostión japonés) producida en laboratorios de Estados Unidos, utilizándose sistemas de cultivos en suspensión por medio de cajas ostreófilas en "long-lines" o líneas largas (sistema de cabos largos fijados al fondo mediante anclas u otros cuerpos sumergidos). Estos trabajos fueron realizados en los esteros "La Atanasia" y "Los Melagos". El sistema de cultivos en suspensión fue seleccionado por su funcionalidad técnica en aguas someras y en condiciones de amplia variación de mareas y condiciones ambientales, como las observadas en la costa de Sonora (6).

A principios de 1981 se hizo la introducción de un cultivo piloto de ostión en la Bahía de Lobos, Sonora, con la técnica antes descrita y con resultados positivos, despertando gran interés por esta actividad a los miembros de la comunidad indígena yaqui. Actualmente, se han estado desarrollando programas comerciales de ostión en diferentes localidades del estado, bajo la asesoría de la Oficina de Desarrollo - -

Acuacultural de la Secretaría de Pesca. Las localidades son las siguientes: Esteros de la Atanasia, Mélagos, Las Cruces, El Aquiropo, Bacochibampo y el Soldado, en las Bahías de -- Aglabampo y Piedras Pintas (15).

Actualmente, el gobierno del estado de Sonora, por medio de la Dirección de Fomento Pesquero ha estado desarrollando el programa de cultivo comercial de ostión, haciendo promoción de esta actividad y montando cultivos pilotos en las siguientes localidades: Bahías de Punta Chueca, del Tóbari y Yavaros, en los esteros del Cardonal, Tastiota, La Luna, Mélagos, El Riito, Santa Bárbara y Bamocha, en la Boca del Río Mayo y en la playa de las Bocas (15).

BIOLOGIA DEL OSTION.

Caracteres generales y filogenia:

Las ostras pertenecen al phylum Mollusca, de la clase Pelecypoda o Lamellibranchiata, orden Pseudolamellibranchiata, familia Ostreidae, la cual comprende tres géneros vivientes: Ostrea (Linnaeus, 1758), Crassostrea (Saccon, 1897) y Picnodonta (Fischer Van Ealdheim, 1834) (3).

Las especies de estos géneros (aproximadamente 20), -- presentan los siguientes caracteres: valvas desiguales, con débil charnela sin dientes, con una valva inferior cóncava-

adherida al substrato, con una valva superior más aplanada que funciona como opérculo. Poseen un solo músculo aductor que mueve la valva superior (ver fig. No. 1). Además poseen filamentos branqueales externos fusionados al manto y sus márgenes son orladas, carecen de pie (órgano de excavación) y sin biso (órgano fibroso de fijación). Generalmente son coloniales (17).

Características generales de Crassostrea corteziensis (Hastlein, 1951).

El ostión es conocido vulgarmente con el nombre de -- "ostión de placer", "ostión de mangle", "ostión ahogado" y "ostión de banco". Es clasificado también como Ostrea chilensis (Philippi, 1884) y Crassostrea columbiensis (Hanley, 1846) (16). Posee relativa abundancia y características propias de especie comercial por su tamaño y sabor. Algunas de sus características son: concha alargada, ligeramente triangular, con amplia área del ligamento, impresión muscular trapezoidal (rastros que quedan al desaparecer el músculo), depigmentada, el interior de la concha blanco porcelanoso, el exterior blanco grisáceo con pliegues radiales, de gran tamaño (hasta 20 cm), generalmente colonial y de hábitos salobres (8).

Este ostión es explotado comercialmente en Sonora, Si

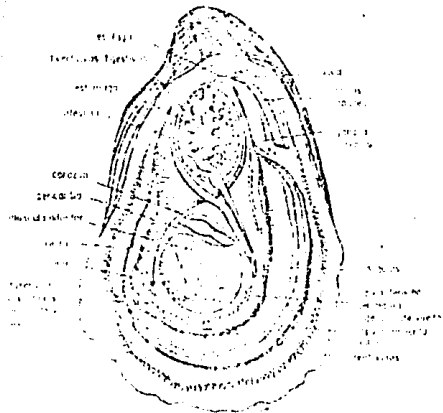


FIGURA NO. 1.- ANATOMIA DE UN OSTION TIPO MOSTRANDO SUS PARTES (5).

naloa y Nayarit, siendo su distribución desde el Golfo de California hasta la costa de Panamá (16).

Datos ecológicos

Los ostiones en su mayoría, son habitantes típicos de los esteros, desembocadura de los ríos, lagunas costeras y de todas aquellas formaciones litorales en que se mezclan las características de las aguas oceánicas con la de los ríos, produciendo las salinidades más adecuadas, y por supuesto, en donde se reúna también el requisito indispensable de un sustrato duro, limpio y adecuado para que se fijen las larvas y sobrevivan los adultos (17).

Los factores esenciales que determinan la distribución, prosperidad y abundancia relativa de los bancos de ostras son: la temperatura, la salinidad, las condiciones de fondo, la dinámica de las aguas, la acidez o alcalinidad, pH, la presencia de sustancias contaminantes y la depredación, ya sea natural o por el hombre (20).

A lo largo del litoral de Sonora existen multitud de lugares en que se dan las condiciones para que prosperen las acumulaciones y cultivo de ostiones. La posición y potencialidad del litoral de la zona yaqui a ese respecto, es realmente privilegiadas (17).

Alimentación y digestión:

Los ostiones son filtradores, utilizan cilios localizados en la superficie de las branquias para introducir agua en sus conchas, donde las branquias acumulan el fitoplankton y otras partículas de alimentos; el alimento rechazado es expulsado por las branquias, y el aceptado, pasa por el esófago al estómago. El ritmo de crecimiento del ostión depende de la velocidad de filtración y de la concentración de alimento en el agua, así como la de otros factores como: temperatura turbidez, pH, contaminantes, etc. (13).

Reproducción y desarrollo:

Los ostiones son dioicos protándricos, comenzando las actividades reproductivas por concurrencia de varios cambios de los factores ambientales, siendo el de la temperatura el principal parámetro, la cual tiene que alcanzar el umbral de 17° C a 20° C. Los gametos pueden ser arrojados al medio ambiente donde se lleva a cabo la fertilización, o bien, realizarse ésta en el interior del ostión hembra. Al cabo de unas horas, eclosiona el huevo liberando una trocófera de nado libre, la cual se convierte posteriormente en larva veliger (ver fig. No. 2). Al cabo de unos días, la larva busca un sustrato duro y se fija. A los 15 días ya se le puede considerar como una semilla de ostión (16).

La condición de la carne del ostión variará de lugar a lugar y de temporada a temporada. El color, la textura, fir

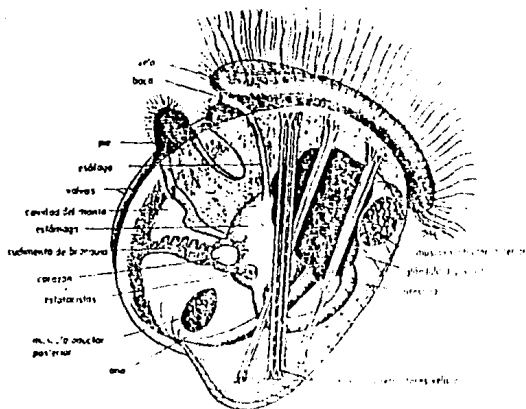


FIGURA NO. 2. - LARVA VELIGER DE OSTION MOSTRANDO SUS PARTES A LAS 72 HORAS DE HABER ECLOSIONADO. - 50

meza y sabor dependen de la calidad del agua, el tipo de fitoplancton ingerido, la estación del año reflejada por la temperatura del agua y, principalmente, por el grado de madurez gonadal (17).

El proceso de fijación:

Las larvas de especies, ya sean ovíparas o larvíparas, se fijan finalmente a un sustrato adecuado, en donde completan su desarrollo. La fijación se realiza desde el límite inferior medio de las mareas hasta los 20 metros de profundidad, aunque generalmente es más densa en agua somera. Esta se efectúa sobre troncos sumergidos, piedras, conchas de la misma especie o de otro molusco, raíces de mangle, y a veces sobre sitios inusitados, como en el caso de O. glomerata, que se fija a caracoles vivos (13).

La fijación es gobernada por diversas circunstancias: salinidad, temperatura, pH, sales minerales disueltas, luz, el nivel de la marea y otros más (17).

Después del período larvario (según la especie), la larva prueba primero con su pie el área de posible fijación; después de lo cual, en condiciones favorables produce sustancias cementantes calcáreas que endurecen en diez minutos. Al cabo de unas horas, el organismo presentará características morfológicas de un ostión propiamente dicho (17).

FACTORES ABIOTICOS QUE AFECTAN AL OSTION.

Temperatura.- La temperatura influye, no sólo sobre la reproducción, sino también sobre las actividades alimenticias y crecimiento (la actividad alimenticia aumenta con la temperatura). Las mareas suelen afectar la temperatura según la magnitud del intercambio de las aguas. Aunque la temperatura es de importancia esencial, sobre todo en los procesos reproductivos y el desarrollo, se ha observado que en ocasiones la temperatura considerada crítica (25° C) para la reproducción se alcanza antes de que esta última se inicie, lo que indica la intervención de otros factores en el proceso (13).

Oxígeno.- La cantidad de oxígeno disuelto es otra de las características determinantes de la eficiencia con que se realizan los diversos procesos fisiológicos del ostión.- Además, este parámetro puede ser indicador en un momento dado, del grado de contaminación del agua o determinar cuantitativamente los procesos anaeróbicos y/o aeróbicos (17).

Potencial hidrógeno.- Las oscilaciones normales en el pH (acidez o alcalinidad de las aguas) no son de peligro para las ostras (7.5 - 9), pero la descarga de sustancias contaminantes como desechos químicos y materia orgánica, pueden tener efectos negativos. El agua de los ríos hace ---- descender el pH, y si éste es demasiado bajo, se crean con-

diciones letales para las etapas iniciales de las ostras, lo que además suele coincidir con el descenso de la salinidad - (13).

Salinidad.- Es otro de los factores ecológicos operantes; varía con la magnitud de los aportes de agua dulce o de las comunicaciones con el mar. Existe correlación entre la salinidad y las precipitaciones pluviales locales, así como con la profundidad de los estuarios, dada la capacidad de -- evaporación determinada por la absorción de la temperatura y por el grosor de la columna de agua. La salinidad puede tener influencia sobre la velocidad de alimentación, al influir en los fenómenos fisiológicos de los cilios branquiales del ostión (16).

Nutrientes.- Las concentraciones de fosfatos, nitritos y otras especies químicas similares, son de importancia indirecta por la participación que tienen en la productividad -- primaria y por consiguiente, en la nutrición de los organismos mayores (12).

Otros factores abióticos.- La contaminación de origen -- agrícola, doméstica e industrial, es factor responsable de la alteración del habitat normal de los ostiones, mencionándose también la turbidez del agua.

En época de crecientes e inundaciones, cuando las aguas

de los ríos, arroyos y drenes costeros transportan pesadas cargas de arcillas y limos en suspensión, se ocasionan grandes mortalidades de ostión (17).

FACTORES BIOTICOS QUE AFECTAN AL OSTION.

"La propagación abundante de un banco de ostión depende de la intensidad de predación ejercida sobre los estados larvarios juveniles y adultos, por sus enemigos y por la incidencia de las enfermedades" (16).

La competencia intra o interespecifica por espacio y alimento, es particularmente importante en el caso de estas especies sedentarias. Cuando se aglomera un número excesivo en una superficie restringida, las consecuencias se dejan sentir inmediatamente, pues el crecimiento se hace más lento y la susceptibilidad a las enfermedades es mayor. Los ostiones desarrollados en esas condiciones son de pequeña talla. Hay circunstancias particularmente favorables a la reproducción, fijación y sobrevivencia, pero no para el crecimiento y engorda, dándose en tales casos, las condiciones ideales para las formaciones de bancos densamente poblados con ostiones de escaso crecimiento (4).

Según Sevilla (17), los enemigos de los ostiones se pueden dividir en tres grupos:

- a) Depredadores.- Son muy variados y abundantes, siendo la principal causa de un pobre desarrollo o del aniquilamiento total de un banco de ostión. Entre éstos, vale la pena resaltar que el principal depredador del ostión fuera de su bioma es el hombre, mientras que los principales depredadores en el ambiente del estero son: moluscos, peces, estrellas de mar, jaibas y algunas aves.
- b) Competidores.- Son de gran importancia, ya que afectan al ostión por el abatimiento de la cantidad de fitoplancton y nutrientes en un amplio radio y agotando los lugares propicios de fijación y desarrollo. Los más comunes son: moluscos, esponjas e hidrozoarios.
- c) Enfermedades.- Sólo se presentan ocasionalmente, pero dadas las condiciones biológicas de las poblaciones del ostión, pueden perecer bancos enteros, ya que éstas atacan a manera de epizootias. Algunas son producidas por ectoparásitos, y otras más por endoparásitos.

METODOS DEL CULTIVO DEL OSTION.

Es preciso distinguir entre las actividades rutinarias anteriores dedicadas solamente a la extracción de los ostiones, y las verdaderas prácticas de cultivo en que se aplican metódicamente una serie de pasos basados en el conocimiento científico del ambiente inorgánico, orgánico y bio

logía del ostión (17).

Los pasos necesarios para el cultivo de los ostiones, son en general, semejantes en todas las regiones donde se practica esta actividad, pero con diferencias específicas y locales en cada caso (4). Según Clime y Hamill (4), el paso inicial y más importante, cualquiera que sea el método aplicado, es la selección del área de cultivo, ya que de esto va a depender el buen desarrollo de las operaciones y el resultado de las mismas. Para dicha selección se debe tomar en cuenta una serie de factores, algunos de los cuales deben ser concordantes con las necesidades biológicas de los animales y otros serán estándar o de índole práctica para el manejo y protección del cultivo, cualquiera que sea la especie de ostión.

Los métodos de cultivo de ostión se pueden agrupar en la siguiente clasificación:

- a) Recolección y trasplante de "semilla" de ostión silvestre: Este método es el más antiguo y sencillo para el cultivo de ostión. Consiste en la recolección de crías de ostión silvestre fijados a los mangles, conchas, y otros objetos sólidos del medio ambiente natural del ostión y su trasplante a lugares más propicios para su desarrollo, controlándose algunos de los factores adversos. El producto obtenido es de calidad parecida al ostión silvestre, el método es muy barato y no requiere de mu-

chos conocimientos técnicos (4).

- b) Captación y engorda de larva de ostión silvestre por medio de colectores: Este método es aplicable donde existen bancos poblados de ostión silvestre, las larvas producidas por éstos, pueden ser captadas por cualquier objeto duro que se introduzca al agua en las fechas de desove. Los objetos utilizados son: estacas de madera, varas de bambú, llantas viejas, tejas encaladas, piedras, etc. Generalmente se utilizan colectores de concha muerta (ver fig. No. 3), que dan mayor rendimiento y facilidad de manejo; ya fijadas las larvas, se pasan los colectores a los lugares de áreas de cultivo adecuados para su engorda. Este método ha dado magníficos resultados -- porque sin requerir de inversiones costosas, constante mano de obra y de tecnología complicada, permite incrementar notablemente la producción (8).
- c) Pre-engorda y engorda de ostión fijo en concha, con larvas producidas en laboratorio: Cuando en el área de cultivo no existen bancos de ostión silvestre, como para captar sus larvas por medio de colectores, se debe tener disponibilidad de larva producida por un laboratorio, la cual debe ser una especie adaptable al lugar de cultivo; ya obtenida la larva, se introduce en estanques con agua del lugar de cultivo y colectores de concha muerta, 24 horas después (ya realizada la fijación) se trasladan al

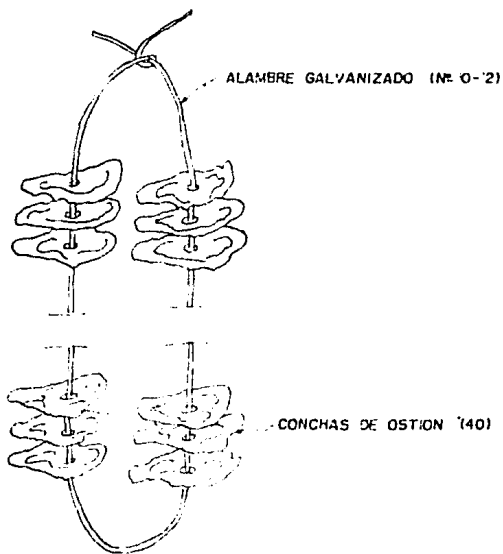


FIG. Nº 3 COLECTOR DE LARVAS DE OSTION EN FORMA DE COLLAR -
ELABORADO CON CONCHAS DE OSTION Y ALAMBRE GALVANIZADO (17)

- lugar de pre-engorda y posteriormente, si es necesario, a las áreas de cultivo propias para su engorda. En este método, si se desarrollan correctamente los pasos de la técnica de fijación y pre-engorda, se pueden obtener magníficos resultados, ya que el ostión será de bastante calidad y los costos de producción muy bajos (16).
- d) Pre-engorda y engorda de "semilla" de ostión individual producida en laboratorio: Este método consiste en la introducción de ostrillas en aguas que presenten un medio ambiente adecuado para su desarrollo, la técnica de sembrado y las artes de cultivo dependerán del tamaño de la semilla. La pre-engorda se lleva a cabo bajo especial -cuidado, dada la frágil viabilidad del ostión a esta --edad. La engorda se puede realizar en varios artefactos, buscando un mayor crecimiento y el control de los factores adversos del ostión. Este tipo de método es muy empleado en diferentes países, por poderse adaptar a cualquier tipo de región y a la capacidad de introducir nuevas especies a zonas donde no existe el recurso (fig. - No. 4) (19).

EQUIPO DE CULTIVO DEL OSTION.

El equipo que se emplea en determinada área va a depender de los mismos factores que intervienen en la selección del método de cultivo, siendo conveniente la utilización de

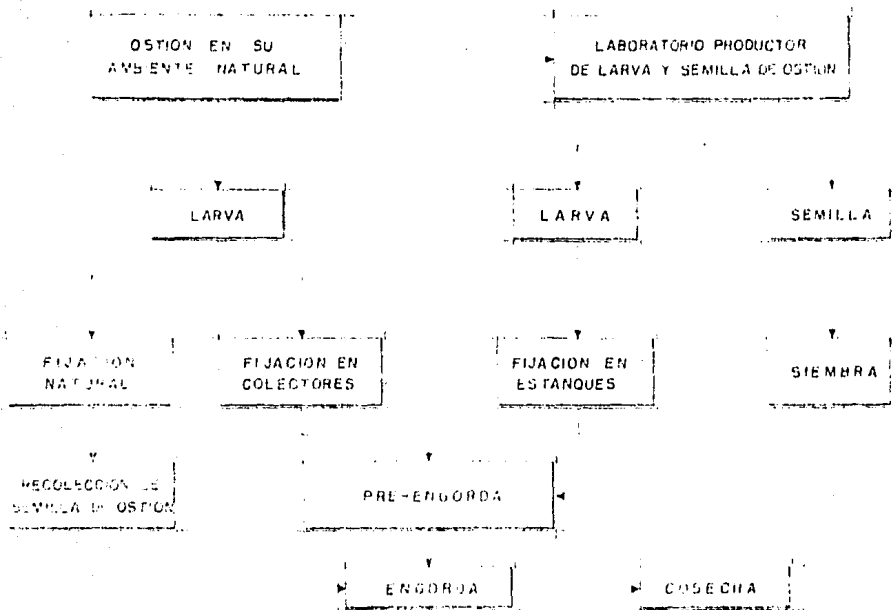


FIG. N.º 4 METODOS DE CULTIVO DE OSTION (4)

equipo rústico elaborado con materiales regionales, lo cual facilitará su adquisición y abaratará los costos de producción. Las características topográficas y ambientales del lugar son determinantes para el uso, así pues, en una área -- bastante amplia donde existen diferentes tipos de fondos y profundidades, se podrán utilizar varios sistemas de cultivo. Así mismo, se usará un equipo para la pre-engorda y --- otro para la engorda, según convenga (4).

De acuerdo al nivel que ocupan en la columna de agua - los sistemas de cultivo se pueden agrupar según Clime y Hamild (4) de la siguiente manera:

1. Sistemas de cultivo en el fondo.

Este sistema se puede aplicar en las zonas donde los rangos de marea son muy marcados y donde las características del fondo permiten el desarrollo del ostión.

Las ostrillas sólo se distribuyen a discreción en una -- área delimitada por una malla o estructuras de protec--- ción contra los depredadores. En muchos países se utilizan estructuras de contención para almacenar el agua en los períodos de marea baja. De esta manera quedan los -- fondos divididos en múltiples parcelas con ostiones en engorda; este sistema puede ser bastante productivo y -- con pocos enemigos del ostión.

2. Sistemas de estructuras fijas al fondo.

Estos sistemas son tal vez, los más utilizados por su ba

jo costo y gran versatilidad; consisten generalmente, en estructuras macizas clavadas en el fondo, las cuales sirven de sostén a otras estructuras donde son colocados -- los ostiones. Algunas de estas artes son:

Estanquerfias.- Consiste en trozos de madera, bambú y --- otros materiales clavados en el fondo que sirven de sostén a ostiones fijos en conchas o a la misma estaca. También pueden sostener bolsas de malla vexar con ostiones- individuales; es común utilizar bastones metálicos resistentes a la corrosión. Con este método se logra establecer grandes extensiones de cultivo en parcelas.

Empilotado.- Este tipo de estructuras se utiliza en lugares donde las corrientes son más fuertes; consisten en pilotes de concreto o postes de madera clavados en el -- fondo, los cuales sostienen estructuras más grandes y pesadas; éstas pueden ser repisas con charolas, canastas, - cuerdas y alambres con ostiones sostenidos a manera de - tendadero. Es común utilizar travesaños de poste a poste con collares o sartas de ostión fijo en conchas.

Camas.- Este sistema de cultivo consiste en estructuras- planas horizontales sostenidas por tres o más patas fijas al fondo. Estas estructuras son construídas generalmente de madera.

Los ostiones están colocados a granel y son protegidos - de los depredadores por una malla o red. También se pueden utilizar sobre las camas grandes bolsas de malla ce-

rradas con ostiones en su interior.

3. Sistemas de cultivo en suspensión.

Estos sistemas se utilizan en lugares profundos, o bien, cuando se desea que el ostión esté en contacto constante con el agua.

Estos sistemas se pueden considerar los más sofisticados y eficientes. Dan buen rendimiento por el bajo porcentaje de mortalidad y buen crecimiento del ostión, lo que permite que estos sistemas sean rentables a pesar del alto costo de los materiales. Los más comunes son los siguientes:

Balsas.- Son estructuras de diferentes tamaño, construidas de madera, bambú, poliestireno u otros materiales flotantes. Es común que se utilicen barriles o boyas de plástico para el sistema de flotación, el cual mantendrá a flote la estructura que se está utilizando en el cultivo, las cuales pueden ser sartas o collares de ostión fijos en concha. Estas balsas pueden estar unidas en serie o ancladas al fondo individualmente.

Líneas largas con estructuras sostenidas por flotadores. Este sistema es uno de los pocos que se pueden utilizar en aguas desprotegidas o en zonas de fuerte viento y marea. Consiste en una línea larga de diferentes materiales que une a flotadores o boyas que sostienen a diferentes estructuras de cultivo, las cuales pueden ser: redes

linterna, unidades modulares de canastas, bolsas de malla y otras. Estos sistemas están fijos al fondo por fuertes líneas de anclaje.

Líneas Largas (Long-lines) con cajas ostreofilas.- Este es un sistema que se puede utilizar en aguas someras; es ampliamente utilizado, ya que permite el control de la mayoría de los depredadores del ostión. Este sistema consiste en módulos o paquetes de cajas ostreofilas (comúnmente de plástico) provistas de un flotador y unidas a una línea larga, la cual está sujeta al fondo o a las orillas del estero por un sistema de anclaje.

Es un sistema bastante productivo, aunque necesita de mucha mano de obra para el mantenimiento y manejo del equipo.

CAPITULO III

MATERIAL Y METODOS.

LOCALIZACION DEL AREA DE EXPERIMENTACION.

Los trabajos experimentales se llevaron a cabo en el estero "La Luna", sistema estuarino ubicado en la parte media del litoral de la zona yaqui, dentro del municipio de Guaymas, Sonora. Este sitio se localiza a $110^{\circ} 35'$ latitud norte y $27^{\circ} 30'$ de longitud oeste (ver figura No. 5).

El sistema estuarino de "La Luna" tiene una área aproximada de 250 hectáreas y cuenta con una bocana de 15 m de ancho, que es su comunicación con mar abierto, una pequeña bahía y un sistema de canales sinuosos interconectados entre sí, rodeados por una espesa vegetación formada principalmente por mangle (Rhizophora sp.)

METODOLOGIA:

1. Selección del área de fijación:

Se llevó a cabo bajo los criterios selectivos de Clime y Hamill (4), quienes recomiendan tomar en cuenta el área donde se observe mayor densidad de fijación natural por m^2 .

El sitio seleccionado fue el denominado "La Calavera", -- donde se observó gran cantidad de ostiones adultos y fija

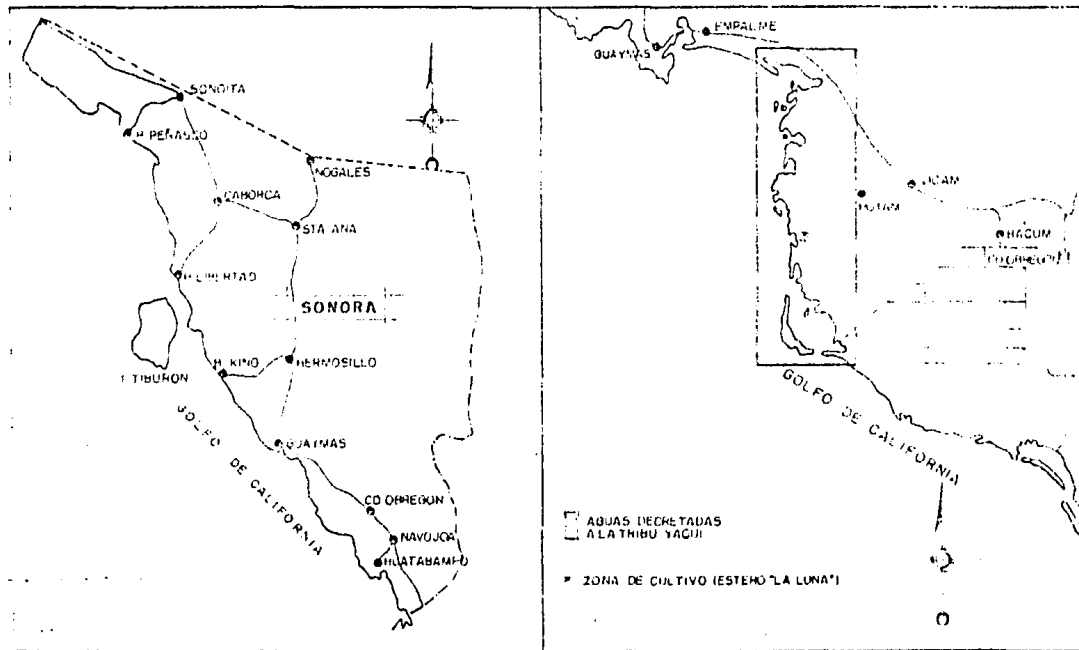


FIG N°5 UBICACION DE LA ZONA DE CULTIVO

ciones de C. corteziensis corroborándose los datos de García (8), quien reporta una densidad de fijación de 15.85 por m² y una densidad de población de 1900 ostiones por hectárea. Dicho lugar presenta una extensión de 500 m de largo, con una alta densidad de mangle (Rhizophora sp.) y con bancos de concha de ostión intercalados por todo el margen del estero. El fondo del estero es predominantemente arcillo-arenoso, presentando el área muy buen intercambio de agua, ya que se encuentra a 300 m de la boca, aproximadamente (Ver figura No. 6).

2. Fabricación de colectores:

Estos se fabricaron de acuerdo a las recomendaciones de Sevilla (16) para el cultivo de ostión silvestre. Se utilizó conchas de ostión de los bancos existentes en la misma zona, las cuales se perforaron con un gancho de acero en la parte central, siendo atravesadas con alambre galvanizado No. 12, de dos metros de largo, con el cual se formó un collar con 40 conchas cada uno (ver figura No.3). - Posteriormente, se lavaron los collares (o colectores) en agua del estero para eliminar polvo y materia no deseada. Finalmente se pusieron a secar al sol los colectores fabricados (un total de 600).

3. Determinación de la fecha de introducción de los colectores:

Este paso tiene gran importancia dentro del método de cultivo de ostión silvestre, ya que si los colectores son co

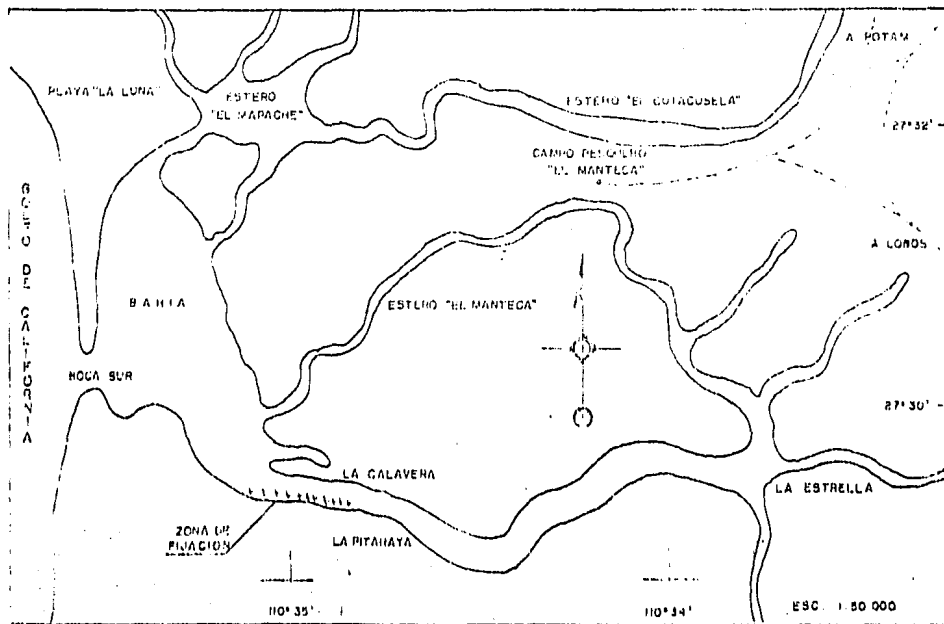


FIG N° 6 MICROLOCALIZACION DE LA AREA DE INVESTIGACION
ESTERO "LA LUNA", ZONA YAQUI DEL EDO. DE SONORA

locados con mucha anterioridad, se fijan animales y plantas indeseables sobre las conchas (Moluscos, hidrozoarios, algas, esponjas, etc.) (13).

Las fechas óptimas comprenden un rango de 21 días a partir de los desoves masivos del ostión y ésto se determinó por el método propuesto por Sevilla (17), comenzando a hacer muestreos a partir de los primeros días de abril (fechas en que la temperatura alcanza una media diaria de 20° C). Se efectuaron muestreos cada 48 horas en los que se tomaron 20 ostiones adultos al azar fijados en el área seleccionada, determinándose su madurez gonadal utilizando el criterio establecido por Sevilla (16). En la tabla No. 1 se describe la clasificación de ostión con respecto a su madurez gonadal.

Cuando en los muestreos se obtuvo por arriba del 80% de ostiones desovados (de madurez gonadal 0) se introdujeron los colectores.

4. Ubicación de los colectores:

Dentro del estero "La Luna" se pueden encontrar tres diferentes lugares para la ubicación de colectores, con el fin de obtener larvas de ostión silvestre (Crassostrea corteziensis), dentro de los límites de la pleamar y bajamar de las mareas muertas en donde se presenta la mayor cantidad de fijaciones naturales (9).

Las tres ubicaciones o condiciones se pueden nominar de --

TABLA No. 1.- CRITERIO PARA LA DETERMINACION DE LA MADUREZ GONADAL DEL OSTION (SEVILLA, 1959).

CARACTERISTICAS DE LA VISCERA DEL OSTION	MADUREZ GONADAL
Tejido reproductivo color crema, apenas visible en la parte postero-abdominal del manto.	1
Gonada visible dorsalmente, ocupando la mitad del volumen del manto.	2
Tejido gonadal de color más marcado, ocupando casi todo el manto.	3
Tejido reproductivo extendido hasta las branquias ocupando todo el volumen de la víscera.	4
Tejido reproductivo no presente en el manto, víscera fláccida y transparente. (Desovado)	0

la siguiente manera:

- En suspensión:

Los colectores se colocaron sobre raíces y ramas de mangle, sin que éstos tuvieran contacto con el fondo del estero.

- Sobre fondo duro:

Los colectores fueron colocados directamente en el fondo, siendo esta superficie compacta y libre de fango. Por -- ejemplo: fondos arenosos, concheros, fondos con arcillas compactadas, etc.

- Sobre fondo blando:

Los colectores se colocaron sobre el fondo fangoso del - estero.

En el área experimental seleccionada se presentaron las -- tres condiciones antes descritas. Dado que el nivel de fijación natural dentro de la columna de agua es de un metro aproximadamente (ver fig. No. 7), se optó por dividir éste en dos niveles: superior e inferior (ver fig. No. 8). Por lo tanto, las tres ubicaciones ya mencionadas, combinadas con los dos niveles arroja un total de seis diferentes tratamientos que intervinieron en la investigación, los cua-- les fueron:

1. En suspensión nivel superior.
2. En suspensión nivel inferior.

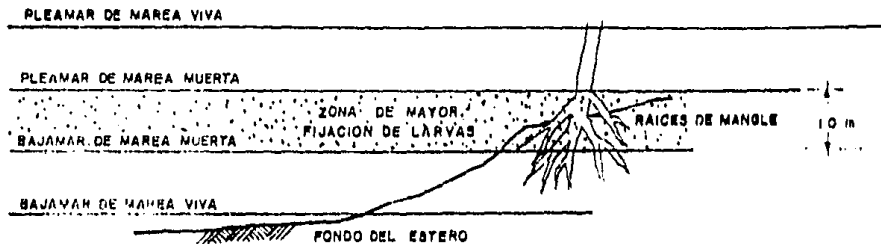


FIG. N° 7 ZONA DE FIJACION DE LAS LARVAS DE OSTION Y SUS LIMITES SEGUN EL NIVEL DE MAREA DENTRO DEL ESTERO "LA LUNA".

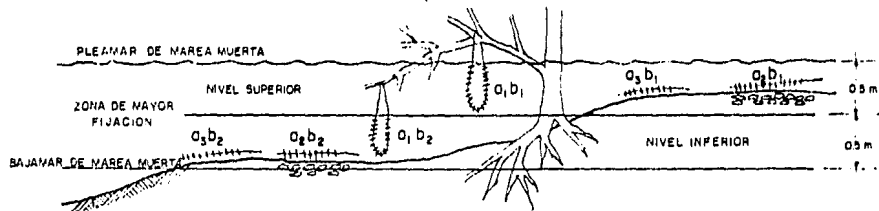


FIG. N.º 8 UBICACION DE LOS COLECTORES SEGUN SU COLOCACION Y EL NIVEL DE PROFUNDIDAD

$a_1 b_1$ - EN SUSPENSION NIVEL SUPERIOR

$a_2 b_1$ - SOBRE FONDO DURO NIVEL SUPERIOR

$a_1 b_2$ EN SUSPENSION NIVEL INFERIOR

$a_2 b_2$ - SOBRE FONDO DURO NIVEL INFERIOR

$a_3 b_1$ - SOBRE FONDO BLANDO NIVEL SUPERIOR

$a_3 b_2$ - SOBRE FONDO BLANDO NIVEL INFERIOR

3. Sobre fondo duro nivel superior.
4. Sobre fondo duro nivel inferior.
5. Sobre fondo blando nivel superior.
6. Sobre fondo blando nivel inferior.

Se introdujeron 100 colectores en cada una de las ubicaciones (ver fig. No. 8), lo que hizo un total de 600 colectores colocados a lo largo de 350 m por la orilla -- del estero, dentro de la zona experimental seleccionada.

Los colectores en suspensión se colocaron aprovechando la existencia de raíces y el follaje del manglar, dándoseles a éstos el nivel indicado según su ubicación; los colectores quedaron suspendidos en sentido vertical al nivel del agua. En tanto, los colectores colocados sobre fondo duro se depositaron sobre concheros sumergidos, -- existentes en el mismo lugar de experimentación. Por último, los colectores colocados sobre fondo blando se depositaron directamente sobre el fondo fangoso del estero, quedando éstos igualmente a los anteriores, en sentido horizontal al nivel del agua.

5. Diseño de tratamientos y experimental:

Para los tratamientos se realizó un diseño factorial 3×2 donde el 3 correspondió al factor colocación y el 2 al factor nivel de profundidad, haciendo un total de 6 tratamientos, ya mencionados. Este diseño de tratamientos -

fue expuesto en un diseño experimental completamente al-azar, con 17 repeticiones (2, 4).

6. Toma de datos:

Con el fin de determinar la eficiencia de los colectores de acuerdo a su ubicación, se tomaron en cuenta los tres principales aspectos biológicos que intervienen en esta etapa del cultivo (16), los cuales son:

- a) Índice de fijación de las larvas de ostión.
- b) Porcentaje de mortalidad de las ostrillas.
- c) Índice de crecimiento promedio de las ostrillas.

Los datos fueron tomados después de la pre-engorda (a los 63 días), que generalmente tiene una duración de 60 días (13). Esto significa que los datos se tomaron bastante después de la fijación, cuando ya era necesario el cambio de ubicación de los colectores a lugares e instalaciones más propias para su engorda, actividad rutinaria dentro del cultivo comercial.

7. Mantenimiento de los colectores:

Se realizaron revisiones periódicas (cada 5 días) en la zona de experimentación, con el fin de mantener en buen estado los colectores. Esta actividad es parte de la metodología rutinaria del cultivo de ostión a gran escala (16).

En los colectores depositados en el fondo duro y en el fondo blando, se hizo una limpieza general a los 35 días

de ser instalados, con el fin de eliminar algas filamentosas depositadas entre las conchas de los colectores, las cuales fueron arrastradas por la marea. Esta fase se llevó a cabo desde la introducción de los colectores hasta el día en que se tomaron los parámetros que intervinieron en el experimento.

En los colectores colocados en suspensión, hubo la necesidad de reinstalar algunos collares, que cayeron al fondo por la acción del viento y las mareas.

8. Selección de las muestras:

De los 100 colectores de cada tratamiento, se tomaron al azar 17 colectores; de estos mismos, se seleccionó una concha al azar de cada colector, a la cual se le determinaron el número de ostrillas fijadas, ostrillas muertas y el tamaño de las ostrillas vivas. Esto dio por resultado un total de 102 conchas muestreadas.

9. Muestreos:

se determinó inicialmente el índice de fijación, haciéndose un conteo total de las ostrillas, fijadas, marcándose una a una con un marcador de tinta permanente (indeleble). Acto seguido se tomaron en cuenta las ostrillas muertas, ya que éstas dejan la valva inferior adherida a la concha madre (concha del colector). Posteriormente, se hizo el conteo por separación de las ostrillas muertas. Por último, se midió el diámetro máximo de cada una de las ostrillas (sólo a las vivas), con la ayuda de un vernier de --

plástico.

10. Observaciones:

A los 17 colectores seleccionados al azar, se les tomó algunas observaciones generales, con el fin de poder establecer posibles conclusiones en relación a los resultados obtenidos; estas observaciones fueron la existencia o ausencia de: depredadores, competidores, fauna de acompañamiento, organismos adheridos a la concha (fouling), asolvamiento, deterioro de la concha, deterioro del alambre del colector. Estas observaciones se llevaron a cabo el mismo día del muestreo.

Los colectores y conchas no muestreadas se llevaron a la engorda (para completar su cultivo) por parte de los socios de la cooperativa de producción pesquera "Comunidades Yaquis".

11. Análisis estadísticos:

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza. Los análisis de varianza y la comparación de medias (de los factores) se realizaron con un nivel de significancia de 0.05. El método de comparación de las medias fue el de diferencia mínima significativa (DMS) (1, 18).

CAPITULO IV

RESULTADOS

OSTIONES FIJADOS:

Se encontraron diferencias altamente significativas para el factor ubicación, en el cual sobresalió por su mayor cantidad el método de colectores suspendidos, presentando más del doble de ostiones fijados que los colectores ubicados en los fondos duro y blando. Entre estos últimos, el fondo duro aparentemente tiene un mayor número de fijaciones; sin embargo, con estos dos métodos se obtuvieron resultados estadísticamente iguales (ver tabla No. 2 y figura No. 9).

La fijación de larvas no se vio influenciada por la profundidad (nivel), en la cual fueron colocados los colectores (de 0 a 50 cm y de 50 cm a 1 m de profundidad respectivamente). Por esta razón, en ambos casos la media general de fijaciones (29.39 larvas/concha), se considera el parámetro que describe las cantidades de ostiones fijados en cualquiera de los niveles estudiados (ver tabla No. 2).

OSTIONES MUERTOS:

En esta variable se presentan diferencias altamente significativas en el factor de ubicación. El método de ubicación de colectores que presentó más bajo número de ostrillas

TABLA N°2 EFECTO DE LA COLOCACION DE LOS COLECTORES DE LARVAS DE OSTION SOBRE LA FIJACION, MORTALIDAD Y TALLA DE LAS OSTRILLAS.

	OSTIONES FIJADOS	OSTIONES MUERTOS	PORCENTAJE DE MORTALIDAD	TALLA MEDIA (EN cm)
----- UBICACION -----				
SUSPENSION	49.79 a B	7.91 0	13.92 b	4.27
FONDO DURO	21.47 b	1.11 b	7.36 b	3.52
FONDO BLANDO	16.64 b	7.41 0	36.21 0	2.79
----- NIVEL -----				
SUPERIOR	26.01	4.8	17.61	3.62
INFERIOR	32.78	6.15	20.71	3.49
\bar{x}	29.39	5.47	19.32	3.62
CV (%)	123.0	152.65	156.24	105.11

B-MEDIAS SEGUIDAS POR LA MISMA LETRA EN SENTIDO VERTICAL SE CONSIDERAN ESTADISTICAMENTE IGUALES. MEDIAS SIN LETRA INDICAN NO SIGNIFICANCIA.

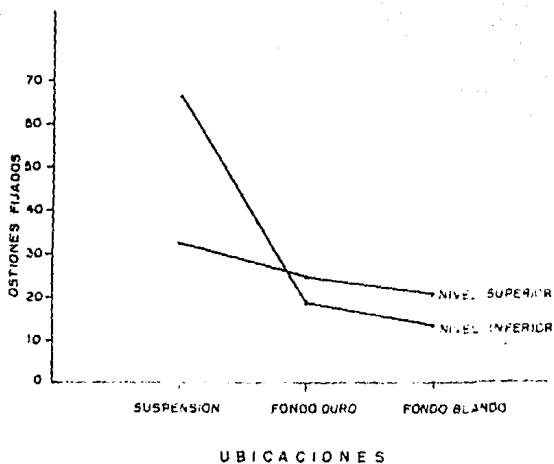


FIG Nº 9 RESPUESTA DEL EFECTO DE LA UBICACION SOBRE EL NIVEL DE PROFUNDIDAD EN LA DETERMINACION DE OSTIONES FIJADOS POR TRATAMIENTO.

muertas fue el colocado en fondo duro (ver fig. No. 10), cuyo número es mucho menor que los obtenidos en los colectores que fueron colocados en suspensión y en fondo blando, los cuales presentan valores estadísticamente iguales. Sin embargo, con estos resultados no se puede apreciar fácilmente la eficiencia de los colectores en cuanto a la supervivencia de las ostrillas, por lo que se recurrió a analizar el porcentaje de mortalidad considerando el número de ostiones muertos y el número de ostiones fijados. El análisis mostró que los colectores colocados en fondo duro y en suspensión presentan porcentajes más bajos de mortalidad. Por el contrario, el colector colocado en fondo blando presentó valores de mortalidad muy elevados, ya que más de un tercio de los ostiones fijados en este tratamiento murió, como se puede apreciar en la tabla No. 2.

En cuanto a mortalidad de las ostrillas, el factor profundidad (nivel) no influyó en los resultados obtenidos, por lo cual se pueden considerar a la media general de ostiones muertos (5.47 ostrillas/concha), y a la media general de porcentaje de mortalidad (19.32%) como los parámetros representativos para cualquiera de los niveles estudiados en el experimento (ver tabla No. 2).

TALLAS MEDIAS:

En esta variable no se encontraron diferencias signifi-

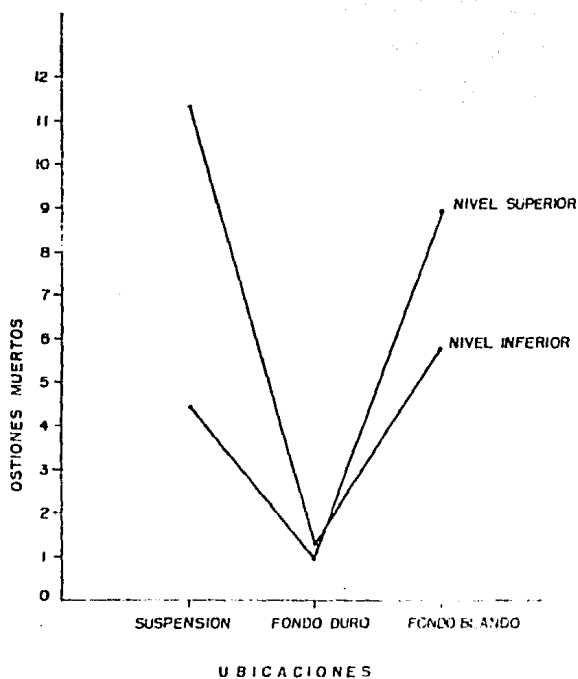


FIG. N° 10 RESPUESTA DEL EFECTO DE LA UBICACION SOBRE EL NIVEL-
DE PROFUNDIDAD EN LA DETERMINACION DE OSTIONES MUERTOS
POR TRATAMIENTO

cativas entre los diferentes niveles del experimento y se puede tomar la media general (3.52 cm) como un valor común para todos los niveles de los dos factores en estudio (ver tabla No. 2).

CAPITULO V

DISCUSION.

La variabilidad en los resultados de los diferentes métodos de ubicación puede ser debido a ciertos factores ambientales (biológicos, físicos y químicos) que afectan directamente al ostión. Para discutir los valores obtenidos en el estudio fue necesario considerar algunos de estos factores, los cuales fueron observados a lo largo del experimento, considerándose sólo la ausencia o existencia de dicho factor. Esta información se encuentra resumida en la tabla No. 3.

OSTIONES FIJADOS:

Como se mencionó anteriormente, los resultados obtenidos se discuten en base a las observaciones realizadas a lo largo del experimento y de algunas otras consideraciones de índole diversa. El mayor valor se obtuvo en los colectores ubicados en suspensión; esto ocurrió probablemente ya que estuvieron dispuestos en sentido vertical al nivel del agua, abarcando una mayor área en la columna de agua. En esta ubicación las conchas de los colectores se encuentran más libres de los agentes ambientales que impiden la fijación de las larvas, como son: el asolvamiento, algunos organismos depredadores de las mismas larvas en estado libre, etc. Los colectores colocados en el fondo, ya sea duro o blando es-

TABLA NO. 3.- FACTORES AMBIENTALES OBSERVADOS EN LOS COLECTORES MUESTREADOS.

UBICACION DEL COLECTOR	PREDAADORES	COMPETIDORES	FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO.	ORGANISMOS ADHIERIDOS (FOULING)	ASOLVAMIENTO	DETERIORO DE LA COSECHA	DETERIORO DEL MUESTREO
Suspensión nivel superior		X	X				
Suspensión nivel inferior		X	X				
Fondo duro nivel superior	X	X					
Fondo duro nivel inferior	X	X					
Fondo blando nivel superior	X	X		X	X	X	X
Fondo blando nivel inferior	X	X		X	X	X	X

X Presencia del factor.

tán dispuestos en sentido horizontal al nivel del agua y están expuestos al fango arrastrado por la corriente, y a los factores bentónicos antes mencionados. Lo antes expuesto se puede ver más claramente, ya que en los colectores colocados directamente sobre el fondo fangoso fue el que captó menor cantidad de ostrillas (ver figura No. 8). El factor nivel de profundidad no influyó en los resultados obtenidos en cuestión de fijación, ya que las condiciones favorables y/o adversas a este fenómeno, al parecer se encuentran homogéneamente distribuidas en ambos niveles (ver tabla No. 3).

Sevilla, M.L. (16), propone que para llevar a cabo el cultivo del ostión silvestre mediante el método de captura y engorda de larvas por medio de colectores, debe obtenerse una fijación no menor de 20 ostrillas por conchas, un porcentaje de mortalidad del 40% y un índice de crecimiento de 1 cm por mes, con el fin de obtener una producción aceptable al final del cultivo y que la actividad sea factible económicamente.

OSTIONES MUERTOS:

Los resultados obtenidos en el conteo de ostiones muertos por concha no puede discutirse con objetividad, ya que tiene que considerarse la cantidad de fijaciones obtenidas en cada una de ellas; por lo cual se prefiere discutir el porcentaje de mortalidad. En esta variable se encontró que los colectores colocados en suspensión y en fondo duro pre-

sentaron menores porcentajes, siendo el primero el que numéricamente obtuvo los mayores porcentajes, debido probablemente, a la presencia de una gran variedad de organismos en la fauna de acompañamiento observados en los colectores en suspensión, que de alguna manera pueden influir en la mortalidad de las ostrillas. En lo que respecta a los colectores colocados en fondo blando, presentaron el valor más alto observado de mortalidad, ya que estuvieron expuestos a factores adversos al desarrollo de las ostrillas, consecuencias provocadas probablemente por el contacto directo con fango del estero (ver tabla No. 2 y 3).

Las observaciones realizadas en relación a estos factores son:

- Organismos depredadores.

Sólo se detectó la presencia de caracol (Urosalpinx sp.) y jaibas (Callinectes sp.); el primero, durante casi toda la fase experimental y el segundo, sólo ocasionalmente.

- Organismos competidores.

En este grupo se pudo observar una gran variedad de organismos dependiendo de la ubicación de los colectores. Entre ellos se pudieron identificar: Balanos (Balanus sp.), Falsa madreperla (Isognomon sp.), Ostión goycoqui (Ostrea palmula), Mejillones (Mytilus sp.) y diferentes géneros de hidrozoides y esponjas (3).

- Fauna de acompañamiento.

Este grupo fue abundante, pero menos variado; se observó - desde el inicio del experimento hasta el momento del muestreo, representado principalmente, por algunos géneros de cangrejos de la familia Grapsidae como Uca sp., Ocipode sp. y Aratus sp.; algunos turbelaridos (planarias) de los órdenes Acoela y Polycladida y algunos géneros de poliquetos - (3).

- Organismos adheridos a la concha ("Fouling").

Dentro de este grupo que reúne a los organismos del reino vegetal, sólo se pudo observar dos tipos diferentes de algas filamentosas, que aparecieron a partir de la segunda semana de haber sido introducidos los colectores.

- Asolvamiento.

Considerando este factor, sólo se pudo detectar pequeñas cantidades de material terrígeno depositado en las conchas de los colectores, cuya cantidad varió de acuerdo a la ubicación de los diferentes métodos. Este factor sólo se detectó en los últimos días del experimento.

- Deterioro de la concha y del alambre del colector.

Para este factor se realizaron las observaciones al final del experimento, detectándose el efecto de las condiciones físico-químicas y climatológicas sobre los materiales del colector.

TALLAS MEDIAS:

Los resultados obtenidos en este aspecto fueron estadísticamente los mismos en todos los niveles (o métodos) que participaron en la investigación, posiblemente provocado por la homogénea distribución del alimento del ostión y de otros factores relacionados con el crecimiento como: temperatura, salinidad, turbidez, etc.; que a su vez no fueron influenciados por el nivel de profundidad en el que fueron colocados los colectores (ver tabla No. 2).

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Considerando los datos expuestos se concluyó que el colector que mejor rendimiento mostró de acuerdo a los requerimientos técnicos de cultivo, fue el ubicado en suspensión sin importar el nivel desde 0.0 m, hasta 1 m de profundidad a partir del nivel de pleamar de marea muerta, ya que dicho colector presentó los valores más altos en cuanto a ostrillas fijadas con bajos porcentajes de mortalidad. La talla obtenida fue bastante aceptable en todas las ubicaciones que se investigaron.
2. Utilizando colectores en suspensión en el estero "La Luna" se pueden obtener buenos resultados para la captura y engorda de ostión. Además, este método se aplica a otros -- sistemas estuarinos colindantes que tienen la capacidad - potencial suficiente para producir de manera natural, larvas de ostión que pueden ser captadas y engordadas con el mencionado procedimiento.
3. Para la aplicación de este método de cultivo a escala comercial debe recomendarse el aprovechamiento de los soportes naturales proporcionados por las ramas y raíces de -- los mangles que circundan las áreas de mayor fijación, reduciéndose así los costos de operación. De igual manera, -

deben llevarse a cabo las actividades de pre-engorda del cultivo con el mayor cuidado posible, siendo de gran importancia la correcta selección del área de fijación, la óptima calidad y limpieza de conchas colectoras y la oportuna introducción de los colectores.

CAPITULO VII

RESUMEN

En el presente estudio, realizado en el estero "La Luna", Sonora, se analizan las diferentes ubicaciones en las cuales pueden ser colocados colectores de larvas de ostión silvestre (Crassostrea corteziensis, Hastlein, 1951), a fin de obtener los mejores resultados en cuanto a cantidad de ostrillas fijadas, porcentaje de mortalidad y a la talla alcanzada por los ostiones al finalizar la pre-engorda.

Se experimentó con seis diferentes tratamientos, producto de la combinación del factor colocación y el factor nivel de profundidad con 3 y 2 niveles respectivamente. Estos tratamientos fueron: colectores colocados en suspensión nivel superior (0 a 50 cm. de profundidad), en suspensión nivel inferior (50 a 100 cm. de profundidad), sobre fondo duro nivel superior, fondo duro nivel inferior, fondo blando nivel superior y fondo blando nivel inferior. Obteniéndose los mejores resultados en el colector colocado en suspensión en cualquiera de los dos niveles de profundidad ya que este último factor no influyó en los resultados obtenidos. En los colectores suspendidos se encontró el mayor número de larvas fijadas, un reducido porcentaje de mortalidad y un buen desarrollo de las ostrillas; por lo que se recomienda dicha ubicación para llevar a cabo el cultivo de -

ostión silvestre con resultados satisfactorios en los sistemas estuarinos de la zona yaqui del estado de Sonora (área donde se llevó a cabo el estudio).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

1. ALVIN, E.L., 1977. Bioestadística. Ed. C.E.C.S.A., México. D. F. pp. 63-105.
2. ASTI, V.A., 1975. Metodología de la investigación. Ed. Kapelusz, Buenos Aires, Argentina. pp. 101-157.
3. BARNES, R.O., 1977. Zoología de los invertebrados. Ed. Interamericana, México, D.F. pp. 263-296.
4. CLIME, R. y HAMILL, D. 1974. Cultivando ostiones y mejillones en Maine. Ed. Ellen Golden, Oregon, U.S.A. pp. 1-18.
5. DEPARTAMENTO DE PESCA, 1968. Informe final del proyecto -- "Repoblación del ostión silvestre en la bahía de las Guásimas". Oficina de Desarrollo Acuacultural del Estado de Sonora, México. pp. 1-32.
6. DEPARTAMENTO DE PESCA, 1981. Informe del proyecto "Cultivo de ostión japonés en el sur de Sonora", Oficina de Desarrollo Acuacultural del Estado de Sonora, México. pp. 1-18.
7. GARCIA, E., 1976. Topografía y climatología del estado de Sonora. Ed. CETENAL. Secretaría de Programación y Presupuesto. pp. 53-115.
8. GARCIA, G.A., 1976. "Estudio sobre densidad de población y sugerencias sobre metodología de cultivo de Crassostrea -

- corteziensis Hastlein 1951. en el litoral reservado a la tribu yaqui". tesis profesional para obtener el título de Biólogo. Monterrey, N.L., México. pp. 1-32.
9. GARCIA, G.A., 1977. Estudio bioecológico del ostión en la zona yaqui. Oficina de Desarrollo Acuacultural del Estado de Sonora. Departamento de Pesca. México. pp. 6-10.
 10. ISLAS, O.R., 1975. El ostión japonés en Baja California. Publicación de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California. Vol. 2, No. 1, México. pp. 58-59.
 11. MORALES, H.L., 1978. La revolución azul. Ed. Nueva Imagen México. D.F. p. 33.
 12. ODUM, P.O., 1972. Ecología. Ed. Interamericana, México. - D. F. pp. 388-400.
 13. PRYTERCH, H.F., 1970. Investigation of the physical conditions controlling spawning of oysters and the occurrence, distribution and setting of oyster larvae in Milford. -- Connecticut, Bull. Bur. Fish 44 (1054). pp. 429-503.
 14. REYES, C.P., 1980. Biestadística aplicada. Ed. Trillas, - México, D. F. pp. 132-156.
 15. SECRETARIA DE FOMENTO ECONOMICO, 1982. Avances del programa de cultivo comercial de ostión. Dirección de Fomento - Pesquero. Gobierno del estado de Sonora, México. pp. 1-40.

16. SEVILLA, A.L., 1959. Datos Biológicos para el cultivo de ostión de Guaymas, Sonora. S.I.C. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, México. pp. 1-90.
17. SEVILLA, A.L. y RAMIREZ, G.R., 1965. Las ostras de México. Publicación (7) de I.N.I.B.P., México. pp. 1-100.
18. SIEGEL, S., 1974. Estadística no paramétrica. Ed. Trillas, México, D. F. pp. 44-47.
19. YONGE, M., 1965. Oyster cultivation underwater, SEI. Technol. Jour. U.S.A. pp. 1-100.
20. YOSHII, Y.T., 1974. El cultivo del ostión. Publicación - S.R.H. Dirección General de Irrigación y Control de Ríos. Dirección de Acuicultura, México, D.F. pp. 1-84.