UNIVERSIDAD CATOLICA
DE VALPARAISO
ESCUELA DE PESQUERIAS Y ALIMENTOS

CULTIVO DE LA OSTRA
(OSTREA – CHILENSIS)
EN LAS COSTAS DE CHILE

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO DE EJECUCION EN
PESQUERIAS

M
B639c
1976

MARIO BLANCH VALLE

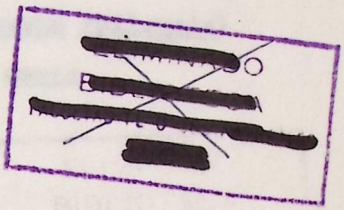
1976

639

Reg.
M
B639c
1976
001228

UNIVERSIDAD CATOLICA
DE VALPARAISO
ESCUELA DE PESQUERIAS Y ALIMENTOS

INSTITUTO DE OCEANOLOGIA
BIBLIOTECA
5497
Universidad de Valpso.



CULTIVO DE LA OSTRA
(OSTREA – CHILENSIS)
EN LAS COSTAS DE CHILE

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO DE EJECUCION EN
PESQUERIAS

MARIO BLANCH VALLE

1976

ESCUELA DE PESQUERIAS Y ALIMENTOS

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

CULTIVO DE LA OSTRA (Ostrea chilensis) EN LAS COSTAS DE CHILE

ELIMINADO
BIBLIOTECA
FACULTAD RECURSOS NATURALES
U.C.V.

por

MARIO BLANCH VALLE

Tesis entregada como complemento parcial de los requisitos para obtención del título de INGENIERO EJEC.EN PESQUERIAS.

1976

Aprobada por .....

Departamento .....

Fecha .....

CONTENIDO

	Pag.
1.- Resumen.	1
2.- Introducción.	5
3.- Biología de la especie.	8
3.1. Identificación.	8
3.1.1 Taxonomía.	8
3.1.2 Sinonimia.	8
3.2. Reproducción.	9
3.2.1 Sexualidad.	9
3.2.2 Madurez.	10
3.2.3 Fecundación.	10
3.2.4 Fertilidad.	10
3.2.5 Epoca de desove.	11
3.2.6 Fijación larval.	11
3.3. Nutrición y Crecimiento.	11
3.3.1 Alimentación.	11
3.3.2 Crecimiento.	12
3.4. Factores ambientales de localización de una ostricultura.	13

3.4.1 Condiciones físico-químicas. 13

3.4.2 Condiciones biológicas. 14

3.4.3 Predadores. 14

4.- Extracción y Producción de la ostra. 15

4.1. Descripción de la faena extractiva. 15

4.2. Volúmenes de extracción de ostras en Chile. 16

4.3. Distribución de la extracción por zona y época del año. 19

4.4. Distribución geográfica de los bancos de ostras. 20

4.5. Principales centros ostrícolas. 21

4.6. Mercado de la ostra. 21

5.- Disposiciones legales que norman y rigen la actividad ostrícola. 24

5.1. Autorizaciones. 24

5.2. Vedas. 27

5.3. Concesiones marítimas. 29

6.- El cultivo de la ostra. 32

6.1. Consideraciones generales. 32

6.2. Clasificación de los sistemas de cultivo. 33

6.3. Métodos de cultivo en los principales países productores de ostras. 35

6.3.1 Japón. 35

6.3.2 Estados Unidos de Norteamérica. 38

6.3.3 Francia. 40

6.4. La actividad ostrícola en Chile. 42

6.4.1. Desarrollo histórico. 42

6.4.2 Métodos de cultivo desarrollados en Chile. 46

6.4.1.1 La Captación. 46

6.4.2.2 Colectores. 50

6.4.2.3 Descripción de la técnica de captación en collares. 53

6.4.2.4 Crecimiento. 55

6.4.2.5 Descripción de la técnica de la línea larga. 59

7.- Perspectivas de desarrollo de los cultivos de ostras en Chile. 63

7.1. Uso de nuevos materiales como colectores de semilla. 64

7.2. Concesiones marítimas. 65

7.3. Introducción de nuevas especies. 66

7.4. Técnica de captación y crecimiento de semilla. 67

7.5. Fijación de una política ostrícola única. 71

- Bibliografía. 73

1. Resumen.

El desarrollo de los cultivos ostrícolas ha sido relativamente lento en Chile. Las primeras experiencias se iniciaron en 1935, en la estación ostrícola de Pullinque perteneciente al Servicio Agrícola y Ganadero donde se desarrolló una técnica para captar semilla de ostra utilizando como medio de fijación valvas de cholga, técnica de uso extensivo hoy en día.

El Instituto de Fomento Pesquero, IFOP, instaló los establecimientos de Apiao, Butachauques y Pumalín los que han contribuido en la investigación del comportamiento de la ostra como en el desarrollo de técnica de crecimiento de la ostra en condiciones artificiales.

La técnica de crecimiento conocida con el nombre de línea-larga o long-line, que permite mantener las ostras suspendidas y alejadas de los fondos marinos se ha estudiado lo suficiente como para recomendarla en el uso extensivo en Chile. En la actualidad es utilizada por varios centros de cultivo.

A pesar de los aumentos esporádicos experimentados en los niveles de extracción de ostras durante los años 1940 y 1952 la tendencia ha sido de baja, vale decir, con el transcurso del tiempo la extracción ha ido en disminución. Esta disminución tiene su origen en el paulatino agotamiento de los bancos naturales de ostras, es decir, el recurso natural ostrícola no ha podido sostener el esfuerzo de extracción aplicado sobre él.

La actividad ostrícola se ha desarrollado en las provincias de Llanquihue y Chiloé, vale decir, en la zona sur de la Décima Región, esto obedece a que es ahí en donde se encuentra el recurso natural ostra en Chile.

El mercado de la ostra se ubica principalmente en la ciudad de Santiago. La ostra es considerada una "especie fina" por el alto precio de venta que esta alcanza, su comercialización, en Chile, hasta el día de hoy, es en estado fresco.

La actividad ostrícola se rige por las disposiciones que ha establecido el Ministerio de Agricultura, entre ellas cabe destacar los Decretos Supremos N° 524 y N° 619, que reglamentan la iniciación de acti-

vidades y los Decretos N° 603, N° 181 y N° 114 que reglamentan la extracción y comercialización de las ostras, permitiendo su extracción entre el 1° de Mayo y el 30 de Junio y su comercialización entre el 15 de Mayo y el 31 de Agosto, además prohibe extraer, comprar, vender, transportar y poseer ostras de un tamaño inferior a seis centímetros.

Los sistemas de cultivo, se han dividido en cuatro grupos básicos, adoptando como criterio de clasificación la introducción paulatina de condiciones artificiales en las praderas naturales de reproducción, alimentación y crecimiento de la ostra.

El desarrollo natural de la ostra se divide en dos etapas básicas y bien diferenciadas : La primera, de muy corta duración, se inicia con la fecundación de la ostra reproductora y termina con la fijación de la larva, la segunda etapa comprende todo el proceso de crecimiento de la ostra hasta su muerte.

El cultivo de ostras se divide en función de esta división natural en dos etapas de captación y otra de crecimiento. El cultivo tiene por objeto -

mejorar las condiciones a fin de facilitar la captación y acelerar el crecimiento. El porcentaje de captación se eleva proporcionando un sustrato de fijación adecuado y en cantidad suficiente. Asimismo para acelerar el crecimiento se deben ubicar las ostras en sistemas que las alejan del fondo marino.

Un desarrollo armónico de la ostricultura en Chile conllevará el conocimiento de ciertos elementos básicos tales como : 1° búsqueda de nuevos materiales como colectores de semilla que sustituyan la valva de cholga. 2° Estudio de un régimen de concesiones marítimas a fin de obtener un óptimo uso de los estuarios y rías, evitando otorgar concesiones que excedan de las necesidades del solicitante. 3° Estudio de la posible introducción de nuevas especies que compitan favorablemente en el mercado internacional. 4° Estudio completo del comportamiento de la ostra variando las condiciones abioticas tales como temperatura, salinidad, oxígeno, pH, etc. Sin embargo, es impresindible el aporte de recursos financieros que permitan la instalación de centros con mayores niveles de producción, como asimismo, de más alta productividad.

2. Introducción.

Las posibilidades que existen para aumentar y enriquecer la alimentación humana en base al incremento de la captura en las pesquerías de mar abierto, son en verdad limitadas en comparación al cultivo sistemático y científico de áreas estuarianas y costeras restringidas. Además, debido a que en la cadena alimentaria se pierde energía en cada paso, es evidente que los animales que se alimentan directamente de fitoplancton son mucho más promisorios como productores de proteínas.

Si la producción de tipos de fitoplancton apropiados pudiera aumentarse por fertilización artificial, la producción de invertebrados filtradores de fitoplancton tales como la ostra podría ser mucho mayor, y áreas más extensas podrían incorporarse en su explotación.

Los sistemas de cultivo artificial son métodos que pretenden reemplazar las etapas del desarrollo natural de la ostra, por etapas en condiciones artificiales que permitan un mayor porcentaje de sobrevivencia y acorten el tiempo que requieren las ostras para alcanzar un tamaño determinado.

La historia del cultivo de la ostra se remonta a la época de los romanos, quienes habrían sido los primeros que intentaron su cultivo. En el Japón los primeros pasos se dan en los años 1640 a 1670. Mientras que en Chile, las primeras experiencias en el cultivo de la ostra se inician en 1935, en la estación ostrícola de Pullinque, y su desarrollo es acción exlusiva del Estado hasta el año 1967, durante el cual se instala el primer centro de cultivo privado. (1)

En la actualidad se cuenta con un centro productor de semilla de ostra dependiente del Servicio Agrícola y Ganadero que cubre las necesidades que tienen los nuevos centros particulares de crecimiento y además existen tres establecimientos dependientes del Instituto de Fomento Pesquero, en donde se realiza la investigación que se requiera.

(1) E.S. IVARSEN, farming the edge of the sea.
Servicio Agrícola y Ganadero, archivos ostrícolas.

Además, son producto del desarrollo de los cultivos ostrícolas en Chile, el método de captación utilizado en el establecimiento de Pullinque, semillero nacional y el método de crecimiento conocido con el nombre de línea larga o long-line que utilizan con bastante éxito varios cultivadores privados.

Este trabajo pretende por primera vez exponer en un todo orgánico el desarrollo de la actividad ostrícola chilena, enfatizando los aspectos relacionados con el cultivo de las ostras, a fin de entregar una visión completa y global que oriente al investigador, administrador público o cultivador particular en los aspectos relevantes y de verdadera importancia en el cultivo de la ostra. Además, muestra los problemas de orden técnico que deben ser resueltos si se desea alcanzar un verdadero desarrollo en la actividad ostrícola en Chile.

3. Biología de la especie.

3.1. Identificación.

3.1.1. Taxonomía.

El molusco bivalvo que se conoce en Chile con el nombre vulgar de Ostra, corresponde a la especie Ostrea chilensis, Philippi 1845 y, pertenece a la Familia Ostreidae.

La ostra es un animal invertebrado, que sus valvas o conchas forman una protección externa de su delicado cuerpo. Las dos valvas tienen forma diferente, la conocida como valva inferior o izquierda es más cóncava y honda que la derecha o superior. Las valvas de las ostras son extremadamente variables en su forma, la forma que adquieren las valvas es generalmente el resultado del tipo de fondo o sustrato y del grado de concentración de las poblaciones. La ostra que crece en un medio ideal tiende a tomar forma redonda.

3.1.2 Sinonimia.

Varios nombres específicos, han sido introducidos para ostras chilenas :

Ostrea chilensis PHILIPPI in KUSTER, 1845. Conch. Cab. (2 ed) : 74-75, pl. 13, fig. 7-8.

SOLIS 1967. Biol.Pesq.Ministerio de Agricultura. Stgo.Chile. (2) :51-82.

Ostrea callichroa HANLEY,1845.Proc.Zool. Soc. of London. part.13, : 107.

Ostrea cibialis HUPE, 1854. in GAY. Hist. Fis. Pol. Chile. Zool. 8 : 281. Malac. lam. 5, fig. 1.

Ostrea chiloensis SOWERBY, 1871. Conch. Icon. 18, pl. 15, fig. 33.

Aparentemente sólo existen dos especies, una del Norte : Ostrea columbiensis Hanley y, otra del Sur : Ostrea chilensis Phillippi. Aunque la principal diferencia entre ambas, es aparentemente el color. Sólo la última especie, es de interés comercial.

3.2. Reproducción.

3.2.1 Sexualidad.

Ostrea chilensis es un molusco con alternancia de sexos. Solamente en la época de reproducción, es posible diferenciar, macroscópicamente, machos y -

hembras. Durante el resto del año, es necesario recurrir a la observación microscópica de las gónadas.

3.2.2 Madurez.

La ostra alcanza la primera madurez como macho, para luego actuar como hembra y, de este modo, alternando ambos sexos.

3.2.3 Fecundación.

Hay dos grandes grupos de ostras comerciales en el mundo, los géneros Crassostrea y Ostrea, siendo una de sus principales diferencias la fecundación. El género Ostrea, al que pertenece Ostrea chilensis fecunda óvulos en la cavidad del manto de la hembra, de donde emerge una larva notablemente desarrollada, mientras que el género Crassostrea expulsa los huevos al agua, en donde se fecundan y alcanzan su estado de larva.

3.2.4 Fertilidad.

Se ha podido determinar, que los huevos de la especie Ostrea chilensis, miden entre 264 y 323 micrones; estimándose que puede incubar alrededor de 70.000 huevos por ostra. (2)

(2) Solis, Biología Pesquera N°2, SAG.

3.2.5 Epoca de desove.

La época de desove de la ostra, en la zona de Chiloé, va desde septiembre al mes de marzo; existiendo la mayor producción, entre los meses de diciembre y enero. (3)

Es de interés destacar, que el factor determinante en el proceso reproductor es la variación estacional de la temperatura; en los meses de septiembre a octubre, cuando la temperatura máxima de la superficie alcanza entre 12 grados C. a 15 grados C. (Ostricultura de Pullinque), se inicia la época de desove.

3.2.6 Fijación larval.

Después que la larva abandona a la ostra madre, busca un sustrato firme y de cierta dureza para fijarse, de lo contrario la larva no podrá sobrevivir.

3.3. Nutrición y Crecimiento.

3.3.1 Alimentación.

(3) I.Solis, Biología Pesquera N°2,SAG.

La alimentación de la ostra, se fundamenta principalmente en el consumo de algas microscópicas que filtran del agua de mar.

Sin embargo, por ser la ostra un organismo que se alimenta por filtración, puede aceptar cualquier alimento que venga en el agua. Su capacidad selectiva en relación a lo que ingiere es relativamente baja, pudiendo ingerir bacterias, formas larvales de otros animales invertebrados, como asimismo, materiales inorgánicos tales como los distritus.

3.3.2 Crecimiento.

El crecimiento de la ostra varía considerablemente con la temperatura del agua, cantidad y cualidad del alimento, las estaciones del año y, con la edad y talla de cada ejemplar. Otro elemento importante, es cuando las ostras desarrollan su actividad vital en la zona de las intermareas, quedando fuera del agua parte del día, crecen con mayor lentitud pero logran mayor resistencia lo que facilita su traslado y almacenamiento.

Al respecto, se incluye una tabla que relaciona la edad probable con el diámetro o talla de la ostra. (4)

Edad Probable (Número de anillos)	Diámetro de la Ostra (mm)
I	15
II	30
III	45
IV	55
V	63

3.4.Factores Ambientales de localización de una Ostricultura.

3.4.1 Condiciones físico-químicas.

Las condiciones que se deben considerar para decidir el lugar donde establecer un centro de cultivo son las siguientes :

a. Temperatura del agua.

b. Salinidad.

c. Firmeza y dureza del fondo.

(4) Biología Pesquera N°2,Dept.de Pesca y Caza,SAG.

d. Corrientes marinas.

e. Protección de las malas condiciones climáticas.

f. Profundidad del fondo en relación a las variaciones de las mareas.

3.4.2 Condiciones biológicas.

a. Factibilidad de alimentación.

b. Ausencia de predadores.

Para estas condiciones no se indican valores numéricos, puesto que se desconocen en Chile los límites de tolerancia, como asimismo, los valores óptimos para Ostrea chilensis.

3.4.3 Predadores.

Al respecto es preciso destacar, que las ostras durante toda su vida, se encuentran expuestas a la acción de predadores, enfermedades y competidores; por lo tanto, las modernas técnicas de cultivo, tienden a reducir el índice de mortalidad por estas razones.

En Chile se han identificado las siguientes especies predadoras : Caracol perforador, -

(Trophon laciniatus); Jaiva, (Cancer edwardsii); Gaviota, (Larus dominicanus); Estrella verde, (Anasterias varium).

4. Extracción y Producción de la Ostra.

4.1. Descripción de la faena extractiva.

La actividad pesquera se centraliza básicamente en dos grandes sub-sectores: el industrial y el artesanal.

El sub-sector artesanal que comprende a pescadores independientes u organizados en cooperativas, que por el volumen, tipo de captura y destino de ella han sido considerados como artesanos y son los que tradicionalmente han realizado la faena extractiva de las ostras.

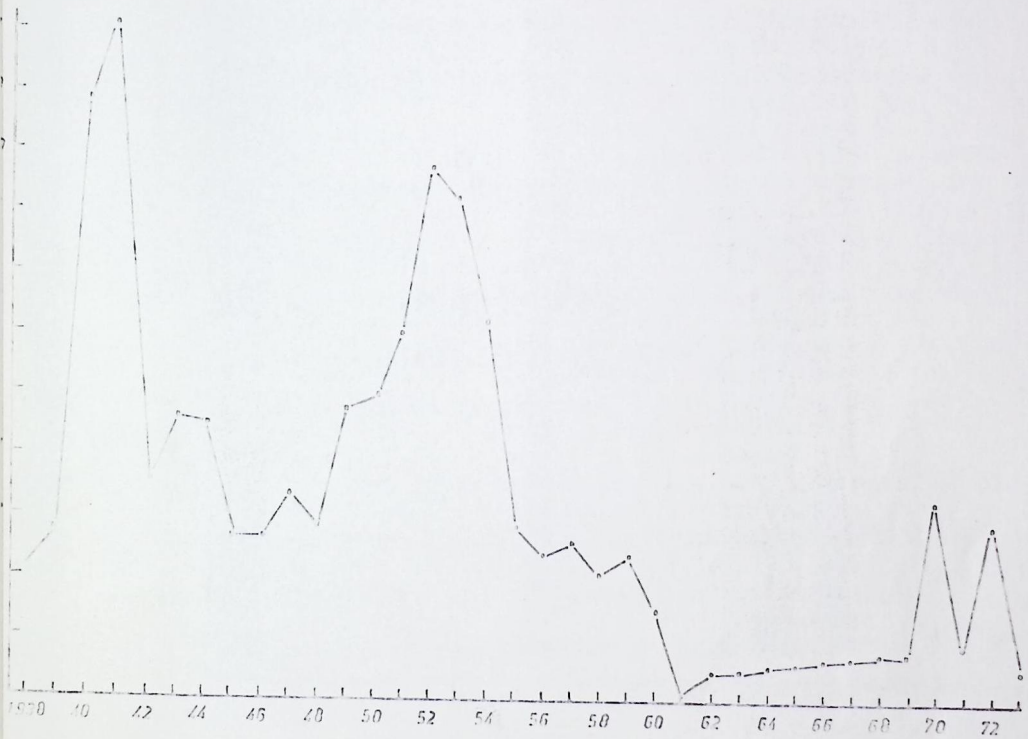
La faena de extracción se realiza desde embarcaciones, utilizando preferentemente rastras y en algunas oportunidades buzos de escafandra. La rastra es un implemento de pesca compuesto por una cuchilla horizontal fija a dos tirantes que se unen a la embarcación por medio de una cuerda y que recoge del fondo marino las ostras, ubicándolas en una bolsa de malla metálica unida a este cuchillo.

Esta faena se realiza normalmente en embarcaciones de 9 mts. de eslora y 1,9 mts. de manga con casco del tipo chilote, en el caso de las buceras, llevan instaladas a bordo una máquina compresora manual.

El producto de la captura es llevado a una playa próxima al banco de ostras, en donde normalmente los mariscadores establecen campamentos, apozando las ostras en lugares adecuados. Una vez que la cantidad capturada es razonable en términos económicos es trasladada a centros de acopio de mayor importancia, como es el caso de los viveros establecidos en Puerto Montt y Calbuco, en donde es vendida a los comerciantes mayoristas, quienes la trasladan a los centros de consumo.

4.2. Volúmenes de extracción de ostras en Chile.

El cuadro siguiente muestra la extracción de ostras en Chile, entre los años 1950 y 1973.



DESEMBARQUES ANUALES DE OSTRAS EN CHILE

1938-1973

AÑO	TONELADAS	N°DE UNIDADES (+)
1950	491	12.275.000
1951	598	14.950.000
1952	872	21.800.000
1953	825	20.625.000
1954	615	15.375.000
1955	277	6.925.000
1956	228	5.700.000
1957	250	6.250.000
1958	198	4.950.000
1959	228	5.725.000
1960	140	3.500.000
1961	6	150.000
1962	41	1.020.000
1963	43	1.075.000
1964	51	1.275.000
1965	54	1.350.000
1966	60	1.500.000
1967	63	1.575.000
1968	71	1.775.000
1969	76	1.900.000
1970	311	7.775.000
1971	87	2.175.000
1972	277	6.925.000
1973	50	1.250.000

En el gráfico anterior se observa que la extracción de ostras experimentó un marcado aumento entre 1940 y 1941, produciéndose otro aumento entre 1952 y 1953 y que a contar de 1954 tuvo un brusco descenso que culminó en el año 1961,con una extracción de ostras que apenas alcanzó a 6 toneladas.

(+) El factor de conversión utilizado es de 25 ostras=1 Kg.
Fuente : SAG., División de Pesca y Caza

Revisando los antecedentes históricos disponibles en la División de Pesca y Caza fue imposible explicar el aumento de extracción experimentado en los años 1940 y 1941, sin embargo, el aumento de la extracción en 1952 se debe a que la mayoría de los agricultores de la zona de Chiloé se incorporaron en esa época a la actividad extractiva de mariscos, puesto que sus ingresos normales se redujeron a consecuencia del tizón que azotó a la papa, su principal fuente de ingresos.

Una parte de la baja en la extracción en los años 1954 y siguientes se explica por el cambio que experimentó el régimen de veda de la ostra, puesto que por Decreto Supremo N°181, del 31 de Marzo de 1954, se redujo el período de comercialización que se extendía del 1° de Abril al 20 de Septiembre de cada año al período comprendido entre el 15 de Mayo al 20 de Septiembre, reduciéndolo en un 25%.

El terremoto y maremoto que afectó a la zona en el año 1960, alteró las condiciones del habitat natural de las ostras produciendo una destrucción casi total de los bancos naturales de ostras, consecuencia

de esto es la escasísima extracción del año 1961 y siguientes.

En el año 1970, se observa un aumento de la producción, como consecuencia del levantamiento de la veda de la reserva fiscal del Golfo de Quetalmahue, por esa única temporada y en los últimos años se ha notado un pequeño repunte en la extracción atribuible a la participación que le ha cabido a los centros de crianza artificial en la producción de ostras.

4.3. Distribución de la extracción por zona y época del año.

Analizando las cifras de producción de ostras en los últimos ocho años, se puede verificar que los lugares de desembarque son : Puerto Montt, Calbuco, Ancud y Castro, lugares en donde se concentra la extracción proveniente de la región de Llanquihue y Chiloé, únicos lugares en Chile en donde se extrae ostras.

Por condiciones naturales y por una veda de temporada la producción de ostras es de tipo estacional. La extracción está permitida entre el 1° de Mayo y 30 de Junio y la comercialización entre el 15 de Mayo y el 31 de Agosto.

Analizadas las cifras de comercialización de ostras se puede observar que los volúmenes de mayor venta corresponden a los meses de Mayo, Junio y Julio.

4.4. Distribución Geográfica de los bancos de ostras.

Actualmente los bancos de ostras naturales y artificiales, se encuentran distribuídos principalmente en las costas del Sur de la provincia de Llanquihue, en la costa Este de la provincia de Chiloé y, en las costas del extremo Norte de la provincia de Aysén.

Los bancos naturales, están prácticamente agotados, debido a la extracción indiscriminada. Ocasionalmente, los mariscadores encuentran pequeñas agrupaciones de ostras, posiblemente donde antes hubo grandes bancos, pero de inmediato las extraen hasta su total extinción. Se exceptúa de esta condición, los bancos existentes en el Golfete de Quetalmahue, decretados reservas fiscales (Decreto N°147 de 2 de Abril 64 Agricultura.) En consecuencia la explotación de bancos naturales, no estaría en condiciones de competir con el cultivo artificial; asegurando en alguna medida, un buen futuro a este tipo de empresas o unidades productivas.

4.5. Principales Centros Ostrícolas.

Centro Ostrícola	Ubicación Geográfica	Propietario
Pullinque	Golfo de Quetalmahue	SAG.
Hueihue	Sector Coñimo, Chiloé	SAG.
Apiao	Isla de Apiao, Chiloé	IFOP.
Butachauques	Isla de Chauques, Chiloé.	IFOP.
Pumalín	Bahía Pumalín, Chiloé	IFOP.
Quihua	Isla Quihua, Calbuco	Soc.Benef.del Mar Ltda.
Isla Alacao	Canal Caulín, N.E. ANcud.	R.Molina e Hijos.
Coop.de Pescs. de Calbuco.	Estero de Huite, al N.W. de Calbuco.	Coop.de Pescs. de Calbuco.
Coop. de Pescs. de Ancud.	Estero de Guapilacuy al N.W. de Ancud.	Coop. de Pescs. de Ancud.
Coop.de Pescs. de Ancud.	Quetalmahue, golfo de Quetalmahue, Ancud.	Coop.de Pescs. de Ancud.
Rafael Coronel	Guapilinao, bahía de Linao, Chiloé.	Rafael Coronel.
Duncan Gilchrist	Manao	Duncan Gilchrist.

(5)

4.6. Mercado de la ostra.

Es posible distinguir dos áreas de mercado para la ostra :

(5) Registro de Establecimiento llevado por la División de Protección Pesquera del SAG.-

Mercado de Exportación y Mercado Interno. Del interno se debe distinguir el mercado regional por tener este último, características propias y distintas al resto del país.

En los últimos años, el 45% de la producción nacional de ostras, se comercializó en el Gran Santiago, colocándolo como el principal centro consumidor.(6)

La exportación de ostras se ha centrado principalmente en las gestiones que han realizado tanto organismos del Estado como particulares para abrir nuevos mercados para la ostra chilena, enviando muestras de estos moluscos a Francia, España, Argentina y Brasil. En esta última temporada se han despachado partidas de mayor importancia a la Argentina.

La comercialización de la ostra, presenta básicamente la siguiente estructura :

a. Venta directa de mariscador a consumidor.

b. Venta a través de una cadena de intermediarios Mariscador-Viverista-Mayorista-Minorista y Consumidor.

(6) Boletín Estadístico de Soc.de Terminales Pesqueros, CORFO.-

Al respecto, los mariscadores venden a los viveristas que se encuentran ubicados principalmente en Puerto Montt y sus alrededores; los que a su vez, entregan la ostra a los mayoristas, quienes la traen a los centros de consumo. La ostra es despachada de los viveros contra pedido, pedidos efectuados por - los minoristas. Los minoristas son los puestos de - venta al detalle y restorantes que venden para el - consumo inmediato y para "llevar".

La ostra es considerada una "especie fina" y suntuaria por el alto precio que alcanza en el mercado y es consumida principalmente por la población que tiene un alto nivel de ingresos. Sin embargo existen consumidores en potencia que podrían incorporarse al mercado si el precio de la ostra experimentara una baja importante, y, el hecho que nunca haya sido un producto de consumo corriente, hace que gran parte de la población desconozca su sabor y no desee su consumo, pero si, es factible que pueda adquirir el hábito.

Actualmente la comercialización de ostras en Chile es en estado fresco, con un tamaño mínimo de - 60 mm. según la legislación vigente.

Las ostras generalmente, se clasifican por su

tamaño, utilizando para ello, una serie de denominaciones, tales como : Especial, Extra-exportación, Exportación, Semi-exportación y Corrientes.

La ostra se envasa en cajones de madera, para 100 ostras, y en cajones de 10 y 20 kilogramos, aproximadamente.

En relación a la presentación del producto u ostras propiamente tales, los visos de color verduzco en el exterior y valvas con cavidad pronunciada, son características cotizadas en el mercado, lamentablemente, estas variables son difíciles de manejar y, más aún en sistemas de cultivo suspendidos. Otra característica es la frescura de la ostra; por lo tanto, no es recomendable que éstas permanezcan mas de 5 a 7 días fuera del agua.

5. Disposiciones legales que norman y rigen la actividad ostrícola.

5.1. Autorizaciones.

La instalación y funcionamiento de los establecimientos destinados a la crianza, cultivo y reproducción de ostras se rigen por los decretos Supremos N°524, N°619 y N° 625 de fecha 13 de Octubre de 1964, 10 de Octubre de 1967 y 13 de Octubre de 1967, respectivamente, todos del Ministerio de Agricultura.

El Decreto Supremo N°524 establece que toda persona natural o jurídica interesada en iniciar actividades pesqueras en el territorio nacional, deberá solicitar previamente autorización al Ministerio de Agricultura. En su artículo primero indica los requisitos de tipo formal que se exigen para la tramitación de la respectiva solicitud.

Cualquiera sociedad autorizada para desarrollar actividades pesqueras que desee transformarse en una sociedad pesquera del mismo o de diferente tipo o naturaleza, deberá solicitar al Ministerio de Agricultura la autorización correspondiente, como asimismo, cualquier ampliación, cambio de ubicación o transferencia total o parcial del establecimiento que incidan en la capacidad autorizada de utilización de materia prima.

Las personas autorizadas deberán iniciar la ejecución del proyecto dentro del plazo de seis meses, pudiendo ser prorrogado en casos calificados.

El Ministerio de Defensa Nacional para otorgar concesiones marítimas, deberá exigir, previamente, a los interesados la autorización del Ministerio de Agricultura. La autorización de Agricultura se concede

por medio de un decreto supremo.

El Decreto Supremo N° 619 reglamenta la instalación y funcionamiento de los establecimientos destinados a la crianza, cultivo y reproducción de moluscos de interés comercial y de los viveros que se dediquen a la comercialización de dichas especies, indicando que toda persona que desee dedicarse a alguna de estas actividades deberá solicitar autorización al Ministerio de Agricultura.

Este decreto también establece los requisitos de tipo formal que deben tener las solicitudes para iniciar actividades, indicando, además que deben cumplir con la exigencia contenida en el Decreto Supremo N° 524.

Los propietarios y administradores de establecimientos de cultivo y reproducción deberán aprovisionarse de reproductores y semilla exclusivamente en los criaderos del SAG. o de otros organismos del Estado o de instituciones en que el Estado tenga interés, salvo que tratándose de reproductores estos tengan un tamaño superior a la medida mínima legal de extracción.

El Decreto Supremo N° 625 reglamenta el procedimiento para que los establecimientos dedicados a la crianza, cultivo y engorda de ostras puedan obtener, del SAG. los reproductores y semillas de ostras.

Los establecimientos de crianza presentarán al SAG. en el mes de enero de cada año las solicitudes de adquisición de reproductores y semillas. Las cuotas de adquisición serán determinadas por el SAG. en los cinco primeros días del mes de mayo de cada año.

Este decreto establece además los organismos, cooperativas y establecimientos particulares a los que deberá el SAG, asignar cuota de adquisición.

5.2. Vedas.

La extracción y comercialización de las ostras está reglamentada por los decretos supremos N°603, N° 181 y N° 114 de fechas 28 de Mayo de 1953, 31 de Marzo de 1954 y 24 de Marzo de 1970 respectivamente, todos del Ministerio de Agricultura.

En estos decretos se establece :

1° Que la extracción de ostras en todo el territorio nacional sólo podrá llevarse a cabo en el período comprendido entre el 1° de Mayo y el 30 de Junio de cada año.

Las entrega de ostras para el consumo sólo podrán efectuarse entre el 15 de Mayo y el 31 de Agosto, ambas fechas inclusive.

2° Que las horas hábiles para la pesca serán desde la salida hasta la puesta del sol.

3° La prohibición de extraer, comprar, vender, transportar y poseer ostras de un tamaño inferior a seis centímetros.

Además de las vedas anteriores, existe prohibición de extraer ostras en algunos sectores del litoral. Cabe destacar lo establecido en el Decreto Supremo N°174 de fecha 2 de Abril de 1964 que prohibe la extracción de ostras en el golfo de Quetalmahue, desde una línea recta imaginaria trazada en la entrada del Golfo, que arranca desde el lugar llamado Punta Arenas hacia el Sur hasta el punto denominado Punta Choluk, quedando la zona de mar interior reservada para labores del cultivo y repoblación que realiza la Estación ostrícola de Pullinque del SAG.

Con el transcurso del tiempo el periodo de extracción y comercialización permitido se ha reducido, pretendiendo de este modo proteger la ostra natural de la extinción total, actualmente se puede comercializar

ostras solamente durante 3 meses y medio en el año. Considerando la importante participación que le corresponde en la actualidad a los centros de cultivo en la producción de ostras es necesario estudiar la posibilidad de reducir el período de comercialización.

5.3. Concesiones marítimas.

Todo establecimiento dedicado al cultivo de ostras requiere normalmente de una porción de agua, como asimismo, de terrenos de playa o fondo de mar en donde ubicar el parque de crecimiento. Para ambas situaciones es necesaria una concesión marítima otorgada por el Ministerio de Defensa Nacional.

Las concesiones marítimas se rigen por lo dispuesto en el DFL. N° 340 de 1960 y su reglamento el Decreto Supremo N°223 del 11 de Marzo de 1968 del Ministerio de Defensa Nacional.

Al Ministerio de Defensa Nacional le corresponde el control, fiscalización y supervigilancia de toda la costa y mar territorial de la República. Es facultad privativa del Ministerio conceder el uso particular en cualquiera forma, de las playas, terre-

nos de playa, fondos de mar, porciones de agua y rocas, dentro y fuera de la bahía.

Las concesiones marítimas se otorgan mediante decreto supremo evacuado del mismo ministerio, salvo aquellas concesiones marítimas de escasa importancia o de caracter transitorio y cuyo plazo no exceda de un año, las que se otorgan directamente por resolución del Director del Litoral y de Marina Mercante.

Las concesiones se otorgan, en general, por un plazo de 5 años, sin embargo, se otorgan por mayor plazo dependiendo de la cuantía de los capitales que se inviertan en las obras o construcciones : Para un plazo hasta de 10 años la inversión debe fluctuar entre 10 y 30 sueldos vitales anuales del Departamento de Santiago, Escala A, para 15 años debe fluctuar entre 30 y 100 sueldos vitales y para 20 años inversiones mayores de 100 sueldos vitales.

Las solicitudes de concesiones marítimas se presentan a la Gobernación Marítima o Capitanía de Puerto respectiva, y dirigida al Ministerio.

Todo concesionario debe pagar por semestre o anualidades anticipadas, según lo determine el respectivo decreto supremo o resolución, una renta mínima -

equivalente al 16% anual sobre el valor de tasación de los terrenos practicada en cada caso por la Oficina de Impuestos Internos correspondiente, sin embargo, los viveros y criaderos pagarán tarifa. De acuerdo a lo que se establece en el art.65 letra H número 7, que expresa textualmente lo siguiente : Los viveros o criaderos flotantes para mariscos, - crustáceos o peces pagan en moneda corriente la tarifa equivalente a cien pesos oro.

El reglamento de concesiones maritimas se extiende entregando una serie de definiciones, indicando el contenido de las solicitudes y su tramitación, se refiere a la legalización y a la entrega de la concesión maritima, de la transferencia y del - arrendamiento, de las sanciones y multas y de la caducidad.

6. El cultivo de la ostra.

6.1. Consideraciones Generales.

Históricamente la actividad ostrícola, se inicia a partir de la acción extractiva directa del Hombre sobre los bancos naturales de ostras. En una segunda etapa, casi siempre como consecuencia de la inminente extinción de este recurso, se desarrollan los diferentes sistemas de cultivo.

Para una mayor comprensión de los sistemas de cultivo, se pretenderá efectuar una clasificación y, para lo cual es conveniente indicar que el desarrollo natural de la ostra, se divide en dos etapas básicas y bien diferenciadas : La primera, de muy corta duración, se inicia con la fecundación de la ostra reproductora y termina con la fijación de la larva; y la segunda etapa, comprende el proceso de crecimiento de la ostra hasta su muerte. Al referirse a los sistemas de cultivo, estas dos etapas se identifican como la de captación y la de crecimiento respectivamente.

En general, los sistemas de cultivo, a medida que han progresado, han ido reemplazando las etapas del desarrollo natural, por etapas en condiciones artificiales.

La etapa de crecimiento, se desarrolla en las mismas condiciones que en el tipo anterior.

3.- De captación conducida y crecimiento alejado del fondo marino.

En este sistema, la etapa de captación es similar al anterior, pero en su etapa de crecimiento se introducen técnicas artificiales; que básicamente pueden dividirse en dos tipos :

a) de Medio fondo; y, b) Superficial o Flotante. A este grupo pertenecen los métodos del bastidor, de la balsa y de la línea larga que se definen más adelante.

4.- De captación y crecimiento en condiciones artificiales.

Este sistema se utiliza solamente en paises altamente desarrollados. Consta de instalaciones en tierra en donde se realiza toda la etapa de captación, incluso se prepara en condiciones artificiales el alimento que la ostra requiere. Solamente una parte de la etapa de crecimiento se realiza en condiciones naturales.

6.3. Métodos de cultivo en los principales países productores de ostras.

La historia del cultivo de la ostra se remonta a la época de los romanos, quienes habrían sido los primeros que intentaron cultivarla. Con posterioridad en el Japón, entre los años 1640 a 1670 se dan los primeros pasos en el cultivo de este molusco.

6.3.1 Japón.

En el Japón hay varias especies de ostras, sin embargo, las de importancia económica son : "MAGAKI", (Crassostrea gigas); "SUMINOEGAKI", (Crassostrea rivularis)y "ITABOGAKI", (Ostrea denselamellaris). Entre estas especies de valor, las dos primeras son las más importantes. Los principales productores de MAGAKI, en su mayoría por cultivo, se encuentran en las prefecturas de Hiroshima, Miyagi, Iwate y Saga.

A lo largo del país se utilizan corrientemente varios métodos para el cultivo de la ostra. Entre ellos los más importantes son : El método tipo siembra (Sowing method), el método de bastidor (rack method), el método de la balsa (raft method) y el método del espinel o linea larga (long-line method).

El método tipo siembra es utilizado en otros países del mundo. En el Japón se siembra la semilla en el fondo marino previamente cubierto con cañas de bambú. Este es un método antiguo y de baja producción, muy poco usado hoy en día.

El método del bastidor está compuesto por una estructura formada por estacas verticales clavadas al fondo marino y varas horizontales atadas a las estacas, en donde se suspenden las cuelgas que contienen las ostras en crecimiento. Este es un sistema colgante utilizado en aguas someras.

Las balsas, las que varían en diseño de un lugar a otro, son construídas de bambú.

En la bahía de Hiroshima una balsa grande mide entre 20 y 25 metros de largo por 10 metros de ancho.

En los últimos años, para mantener a flote las balsas, se estan usando flotadores de concreto o de materiales sintéticos en desmedro de los tradicionales barriles de madera y tambores de acero. Para mantener el peso de las cuelgas y las conchas se fijan doce flotadores a la balsa, para sostener el incremento en peso

de la ostra en crecimiento deben incorporarse posteriormente flotadores adicionales.

Cinco a seis balsas se fijan en serie sujetas por cabos, este grupo de balsas se ancla firmemente por dos muertos de concreto. Alrededor de 600 cuelgas se suspenden de cada balsa. El largo de la cuelga depende de la profundidad del lugar y de la baja marea, no obstante, el largo promedio es de alrededor de 10 metros.

En KESENNUMA, prefectura de Mayagi se utiliza una línea larga o espinel formado por dos cuerdas paralelas de 70 a 75 metros de largo, unidas a trece barriles de madera que actúan como flotadores, cada extremo de esta línea larga se asegura con dos o tres anclas. Las cuelgas se fabrican con cabo de paja de arroz trenzado y alquitranado, ubicando las valvas que contienen la semilla cada 30 centimetros. Entre cuelga y cuelga hay 30 centímetros de separación.

Para describir los métodos de la balsa y línea larga se han utilizado el de la bahía de Hiroshima y el de Kesennuma, prefectura de Mayagi respectivamente puesto que las características, componentes y dimensiones de cada método varían según sea el lugar. Sin embargo, en sus conceptos básicos son semejantes. (6)

(6) M.Fujiza, the Oyster culture en Japan.-

6.3.2 Estados Unidos de Norteamerica.

En los EE.UU. se identifican tres especies de ostras de importancia económica, ellas son : La ostra Americana u ostra del Este. (Crassostrea virginica), la que se distribuye a lo largo de las costas del Atlantico y del Golfo de México. La ostra Japonesa u ostra del Pacífico, (Crassostrea gigas), la que crece en la costa occidental y proviene principalmente de semilla que se importa desde Japón y por último la ostra Olimpia, (Ostrea lúrida), también de la costa oriental, esta es la de menor importancia puesto que sus volumenes de producción son reducidos.

La ostra Americana, en los estados del sur es recogida directamente de las reservas estatales o públicas mientras que la del norte proviene en su mayoría de reservas privadas y de fondos marinos entregados en arriendo.

En los EE.UU. prevalece aún la técnica conocida en el Japón como método del tipo siembra.

Los cultivadores antes de sembrar las valvas o conchas para colectar una nueva generación de ostras

limpian los bancos removiendo los fondos marinos y destruyendo simultáneamente los enemigos, tales como las estrellas del mar y caracoles. Después que el fondo ha sido limpiado y justamente antes del desove, se colocan en el fondo las valvas de ostras y almejas para captar la nueva generación de ostras. Antes que se inicie el invierno estas ostras son dragadas y llevadas a lugares de crecimiento seguro, donde permanecen hasta alcanzar su tamaño comercial. Existen instituciones particulares que se dedican exclusivamente a la producción de semilla.

La semilla de la ostra del Pacífico es traída en barcos desde el Japón, en cajas que contienen aproximádamente 12.000 ostras juveniles cada una. La semilla es cuidadosamente examinada al momento de su arribo, eliminándole los posibles predadores que contenga. La semilla es rápidamente transportada y sembrada en los bancos previamente preparados. La ostra del Pacífico, en estas condiciones de crecimiento, demora 2 a 3 años en alcanzar su tamaño comercial.

Los sistemas de cultivo suspendido, como es el caso del método de la balsa, se han introducido en los criaderos de ostras de los EE.UU. pero no han

alcanzado, aún niveles de importancia al compararlos con los métodos tradicionales. (7)

6.3.3 Francia.

Las ostras de importancia económica en Francia son : La ostra portuguesa, (Crassostrea angulata) proveniente de las costas del Portugal, introducida en el siglo XIX y la ostra plana (Huitre plate), (Ostrea edulis), los bancos naturales han desaparecido, actualmente la ostra plana se cultiva en la costa sur de Bretaña, en el estuario de Gironda (Arcachón) &

De estas dos la de mayor importancia es (Crassostrea angulata).

Las ostras producidas en Francia provienen en su granmmayoría de Arcachón y Anse de l'Aiguillon.

El método francés fue concebido en el año 1865 y consiste en colectar la larva de la ostra en tejas cubiertas con una mezcla de cal y arena, que facilita el desprendimiento manual de la semilla, pudiendo las tejas ser usadas nuevamente.

(7) Victor Loosanoff, the Amerècan or Eastern Oyster
Lynn G.Mokee, the Pacific Coast Oyster.-

En el interior de una estructura de madera se apilan las tejas, permitiendo que fluya el agua entre ellas, esta estructura se fija al fondo marino en la zona de las intermareas a fin se fijen en las tejas, las larvas de las ostras.

Las ostras jovenes, después de ser desprendidas de las tejas y distribuídas sobre el fondo, se protegen de los predadores por estacas que se clavan en el fondo formando empalizadas alrededor de las áreas de crecimiento.

En algunas regiones de Francia existen lugares que durante la primavera y el verano los organismos microscópicos que sirven de alimento para las ostras se multiplican rápidamente, provocando un rápido crecimiento de las ostras, es en estos lugares donde se produce la apetecida "ostra verde". Una pequeña diatomea, que forma parte de la alimentación de la ostra, es la que le imparte el color verde a la carne sin alterar su sabor. (8)

(8) ES. Iversen, Farming the edge of the sea.-

6.4. La actividad ostrícola en Chile.

6.4.1. Desarrollo histórico.

Las primeras experiencias en el cultivo de ostras en Chile se iniciaron en 1935, en la esta - ción ostrícola de Pullinque, Ancud, que actualmente pertenece al Servicio Agrícola y Ganadero, SAG.

El propósito inicial de esta gestión fue repoblar los bancos naturales de ostras del golfete de Quetalmahue a fin de sostener sobre ellos una captura regular, como asimismo, mantener una reserva de ostras que asegurara la conservación de la especie, contra cualquier contingencia. Con el propósito de dar cumplimiento a estos objetivos se desarrolló un método de captación de semilla de ostras, probando como elemento de fijación ladrillos de piedra de cancagua, bandejas de tablillas de alerce cementadas y collares de valvas de cholga.

A causa del terremoto y maremoto de Mayo de 1960 la estación ostrícola de Pullinque perdió sus instalaciones en tierra, embarcaciones y el parque de captación. Además todos los bancos de ostras de la zona sufrieron serias modificaciones, quedando cubier-

tos por una gruesa capa de fango y perdiendo la totalidad de las ostras. Los animales que normalmente habitan en la zona intercotidal desaparecieron y las aguas cubrieron centenares de metros tierra adentro, donde antes existían verdes lugares de pastoreo.

Durante los años 1960, 1961 y 1962 se reconstruyó el establecimiento de Pullinque, se construyeron nuevas embarcaciones y se realizaron tareas de repoblación de los bancos de ostras del golfo de Quetalmahue, acondicionando fondos y sembrando semilla.

La estación ostrícola de Pullinque fue el primer establecimiento que introdujo y adaptó a las condiciones locales, el método de crecimiento suspendido conocido con el nombre de línea larga.

La alarmante disminución de la producción ostrícola en la zona de Llanquihue y Chiloé y la necesidad que existía de investigar en el desarrollo de nuevas técnicas de cultivo llevó al Servicio Agrícola y Ganadero y a la Corporación de Fomento de la Producción a firmar un convenio para el desarrollo y fomento ostrícola en la zona de Chiloé.

En virtud de dicho Convenio en febrero de 1967 se instaló una nueva Estación ostrícola en la isla de Apiao al Oriente de la ciudad de Castro, Ancud, administrada por el Instituto de Fomento Pesquero, IFOP. En Mayo de 1967 se trasladaron unas 200.000 ostras desde Pullinque que servirían como stock reproductor. En el establecimiento de Apiao se experimentó con los siguientes colectores: bloques de piedra de cancagua, listones de madera alquitranados, bolsas de malla metálica con valvas de cholga en su interior, collares de valvas de cholga. Además se realizaron experiencias para conocer el comportamiento de la larva y ostra adulta.

Después de la fijación los listones de madera alquitranados son llevados al parque de crecimiento en donde se ubican formando verdaderas parrillas o parrones. Este método fue introducido y adaptado por IFOP a partir del que actualmente se utiliza, en Australia. Con posterioridad IFOP abandonó este método de cultivo, adoptando el de la línea larga.

En Mayo del año 1968 el IFOP terminó su segunda ostricultura, la que quedó situada en la isla de Butachauques. Desde la ostricultura de Pullinque

se trasladaron 50.000 ostras reproductoras, las técnicas de investigación y de cultivo siguieron las líneas y experiencias obtenidas en Apiao.

La tercera ostricultura considerada por IFOP, se ubicó en la Bahía de Pumalín, Chiloé continental, la que se terminó a fines del año 1967.

Los establecimientos del Instituto de Fomento Pesquero, durante el gobierno pasado fueron perdiendo su carácter de centros de investigación para transformarse paulatinamente en establecimientos eminentemente productores de ostras.

Durante la época en que se establecieron los centros ostrícolas del IFOP, el Servicio Agrícola y Ganadero instaló una ostricultura en el lugar denominado Hueihue, situado a 38 Kms. de Ancud, al N.E. de la Isla Chiloé. En este establecimiento se experimentó y probó el sistema de crecimiento suspendido de la línea larga.

En la actualidad se estima que el Estado debe quedarse con sólo dos establecimientos ostrícolas, el de Pullinque como centro productor de semilla y el de Apiao, dependiendo del IFOP, procediendo a vender el resto de las ostriculturas que este posee.

La acción emprendida por el SAG e IFOP en el desarrollo de técnicas de cultivo mostró a corto plazo sus frutos, puesto que cooperativas de pescadores como particulares que conocieron las actividades desarrolladas por estos organismos, se interesaron en iniciar cultivos de ostras y es así como en la zona se instalaron alrededor de diez centros reproductores de ostras.

Los establecimientos particulares se han especializado en el crecimiento de la ostra utilizando para ello diferentes métodos, es el SAG, en su establecimiento de Pullinque, quien proporciona anualmente la semilla que requieren estos ostricultores.

6.4.2 Métodos de cultivo desarrollados en Chile.

6.4.2.1 Captación.

Los sistemas de cultivo de ostras se dividen en dos etapas : la etapa de Captación y la de Crecimiento definidas en el capítulo 6°. La etapa de Captación, para el género Ostrea, se identifica con el período comprendido entre el instante en que la ostra reproductora expulsa la larva y el momento en que ésta se fija en forma definitiva. La captación tiene por objeto proporcionarle a esta larva pelágica un -

sustrato adecuado en donde fijarse, constituyendo de este modo una unidad compleja ostra-sustrato - independiente y de fácil movilidad, la que podrá ser trasladada sin problemas a un adecuado lugar de crecimiento.

En la Isla de Apiao la temporada de fijación 67-68 se inició a mediados de Diciembre, cuando la temperatura superficial del agua fluctuaba entre 13 y 15 grados Celsius y la temporada 68-69 a mediados de Enero. En Pullinque la temporada de fijación 69-70 se inició a fines de Octubre, cuando la temperatura superficial del agua fluctuaba entre 12 a 14 grados Celsius, alcanzando su máximo nivel en la segunda semana de Diciembre, cuando la temperatura fluctuaba entre 17 a 20 ° C.

A fines de Diciembre empezó a bajar la fijación hasta su término en Marzo. La fijación de la ostra en Chiloé se inicia en Octubre y termina en Marzo, con un máximo que se presenta durante los meses de Diciembre o Enero. (9)

(9) Robert Busch, cultivo ostrícola en Pullinque,Chiloé.-

Es importante determinar el momento oportuno en que deben colocarse los colectores en el agua, con el propósito de coincidir con la época de mayor fijación y evitar su colocación anticipada. El anticiparse en su colocación es inconveniente puesto que permite la fijación de organismos extraños en los colectores. Además, la colocación oportuna evita la decantación de partículas en suspensión sobre los colectores.

La colocación oportuna de los colectores se determina tomando periódicamente muestras de reproductores para conocer el porcentaje de hembras maduras, controlando la temperatura superficial del agua, examinando muestras de plancton para determinar presencia de larvas libres y efectuando recuento larval en colectores que se colocan semanalmente en el parque.

Para la obtención de la ostra-semilla existen básicamente tres métodos que se pueden utilizar : 1° sembrando los colectores sobre el fondo marino, ya sea cubriendo el banco de reproductores o bien ubicándolos en las inmediaciones, 2° colocando los colectores en estructuras fijas al fondo generalmente en la zona intermareal, 3° ubicando los colectores en

estructuras flotantes, particularmente balsas.

El primer método es indiscutiblemente el de más bajo costo pero a su vez el más ineficiente. La eficiencia de este método depende de la calidad del fondo, de la densidad larval que existe en el lugar y de la colocación oportuna de los colectores. El segundo método permite un mayor porcentaje de fijación y el crecimiento de la semilla es superior que en el método de siembra. El tercer método o método flotante es el más eficiente de todos, pero también es el de mayor costo. La densidad de fijación, el crecimiento y la sobrevivencia son superiores que en los otros dos métodos. Una desventaja del método flotante es que la ostra-semilla permanece sumergida constantemente y no debe adaptarse a la vida intermareal, obteniéndose en consecuencia una semilla de ostra que tiene dificultades para su traslado a centros de crecimiento alejados.

En la colocación de los colectores, además de determinar el momento oportuno, como se señaló anteriormente, se debe elegir el lugar adecuado considerando la distancia entre éste y los reproductores, la cantidad y distribución de los reproductores y las corrientes marinas.

Experiencias realizadas en Apiao permiten afirmar que la zona de fijación larval más densa corresponde a los sectores de mayor concentración de reproductores y que la larva de (Ostrea chilensis) no permanece largo tiempo en el estado plactónico buscando adherirse a la superficie adecuada y disponible más cercana.

6.4.2.2 Colectores.

El colector es fundamentalmente el material usado para la captación de la larva de la ostra, en otras palabras, es el sustrato proporcionado a la larva para que se fije. Considerando el proceso en detalle, lo primero es la selección del colector a utilizar. Existe una multitud de materiales en los que la larva de la ostra se fija, pero muy pocos pueden ser usados como materiales de captación desde un punto de vista práctico y económico.

En Chile se han probado diferentes materiales en la fabricación de colectores tales como, valvas de ostras, valvas de cholgas, caña de quila - (Chusquea quila), tablillas de alerce, tablillas de madera encementada, listones de madera alquitranados trozos de neumáticos de vehículos y bloques de -

piedra de cancagua. La piedra de cancagua está constituida por arena compactada a grandes presiones por fenómeno geológicos naturales.

De todos los materiales probados, el establecimiento ostrícola de Pullinque, ha seleccionado la valva de cholga, el que también utilizan los establecimientos privados. Las razones consideradas para su eleccion son fundamentalmente su bajo costo y disponibilidad.

Las desventajas que ofrece la valva como colector son su alto peso y dureza. El alto peso requiere de una considerable capacidad de flotación, si el colector es ubicado en sistemas suspendidos y mucho peso muerto, si es manejado en grandes cantidades. La dureza crea problemas al momento de separar las ostras.

En los comienzos se dispusieron las valvas de cholgas en collares con 52 valvas colocadas en forma desordenada unas junto a otras. Para la fabricación de los collares se perforan las valvas y se ensartan en un alambre. La forma de disposición anteriormente señalada obstruía la superficie de fijación larval y por otro lado las valvas se rozaban entre sí, desprendiendo

la ostra-semilla. Para resolver estos problemas se colocaron entre las valvas separadores de caña de quila de 5 cm. de largo, los que posteriormente fueron reemplazados por trozos de tubo plástico. Además, las valvas se colocaron ordenadamente, es decir con la parte cóncava hacia abajo de tal manera que las valvas se protegieran unas de otras de la decantación de partículas en suspensión por el efecto de "paraguas". (10)

Es prácticamente imposible definir un colector universal e ideal, puesto que hay muchos tipos de cultivos y cada cual requiere de un colector con diferentes características, sin embargo, todos ellos deben tener ciertos atributos básicos, comunes a todo buen colector. Las siguientes podrían ser algunas de las características que definen un colector ideal:

1.- El menor costo posible, requerimiento básico.

2.- La superficie de fijación debe ser limpia, sólida y de una suave rugosidad, las superficies excesivamente pulidas han resultado inadecuadas.

(10) Archivo ostrícola División de Proteccion Pesquera, SAG.-

3.- El material que se utilice debe ser de bajo peso específico. El peso es importante por los problemas de manejo, traslado y flotabilidad.

4.- Debe tener una máxima superficie por unidad de volumen a fin de disminuir al máximo los costos de traslado.

5.- Debe permitir un fácil flujo del agua a fin de que la larva se fije en todas las partes de la superficie del colector y pueda crecer libremente.

6.- Debe permitir un fácil desprendimiento de la ostra al momento de la cosecha, ya sea porque el colector se desintegra, o porque se desprende una capa superficial, o bien se dobla permitiendo despegar la ostra.

6.4.2.3 Descripción de la técnica de captación en collares.

La técnica de captación en collares de valvas de cholgas desarrollado por el Servicio Agrícola y Ganadero y utilizado en el centro productor de semilla de pullinque, es practicamente la única técnica de captación utilizada en gran escala en Chile.

Por su importancia se describirá e indicarán los elementos que la componen :

La captación larval se efectúa durante la época que desovan las ostras maduras o reproductores. Se conduce este proceso natural, para reducir a un mínimo la mortalidad larval, con la instalación de un PARQUE DE CAPTACION, donde se agrupan reproductores para lograr una densa masa larval, y se ubican COLECTORES que facilitan la fijación de las larvas durante su breve vida pelágica.

El parque de captación está formado por una o más UNIDADES DE CAPTACION. Se define como unidad de captación, una estructura de madera formada por seis estacones de Luma(+), clavados verticalmente en el fondo, donde se amarran dos varas de Luma, que soportan tres bandejas, en cuyo interior se ubican cien ostras reproductoras por bandeja y, a cada lado de esta estructura, se clavan verticalmente veinte estacones, donde se distribuyen trescientos veinte collares, colocando dieciseis por cada estaca. Al respecto, se considera como collar a un anillo formado por un trozo de alambre de 1,4 mts., en el que

(+) Luma : Amonyrtus luma, se utiliza esta madera ya que resiste satisfactoriamente acción del agua marina y la Bioma.

La etapa de crecimiento tiene por objeto proporcionarle a la ostra en desarrollo, óptimas condiciones ambientales a fin de acelerar su crecimiento o bien reducir el período de tiempo que necesita para alcanzar un tamaño determinado en condiciones naturales. Con tal objeto, se han buscado las técnicas de crecimiento suspendido que alejan la ostra del fondo marino y las ubican en una zona de mejor y mayor alimentacion.

El crecimiento de (Ostrea chilensis), ha sido estudiado por varios investigadores, lamentablemente todos estos trabajos han sido parciales.

Segun los estudios realizados por Walne, en 1963 nos indica que (Ostrea chilensis), puede alcanzar al cabo de 15 meses una longitud promedio de 41 a 51 mm. en colectores con semilla que hayan permanecido suspendidos y alejados del fondo marino.

Solís en 1967, producto de un estudio de crecimiento realizado en la ostricultura de Pullinque, afirma que la ostra alcanza un tamaño promedio de 63 mm. en cinco años de crecimiento en condiciones naturales.

Basulto en 1967, nos entregó los resultados de una experiencia de crecimiento comparado entre ostras suspendidas y depositadas en el fondo. A los 12 meses de su fijación la ostra suspendida alcanzó 26 mm. de longitud y la ostra que creció en el fondo alcanzó 10 mm. de longitud.

Ferreira en 1975, informa de los resultados de un estudio comparativo de técnicas de crecimiento y en el afirma que (Ostrea chilensis), en crecimiento suspendido demora alrededor de tres años en alcanzar los 60 mm.

Los cultivadores privados que utilizan la línea larga como método de crecimiento sostienen que el tiempo que se requiere para que la ostra alcance los 60 mm. es también de tres años.

En general, 60 mm. en tres años es la velocidad de crecimiento de (Ostrea chilensis), aceptada como normal y deberá ser utilizada en cualquier estudio en que se requiera esta información.

La velocidad de la ostra varía por múltiples razones, entre estas varía con la temperatura del -

agua, con la cantidad y calidad del alimento, con la estación del año, con la velocidad de las corrientes marinas, con la ubicación de las ostras respecto a la profundidad del agua, con la densidad poblacional y con el tamaño de la ostra.

Lamentablemente son pocas las esperiencias que se han realizado en Chile para determinar con precisión las condiciones óptimas del crecimiento para (Ostrea chilensis).

En Pullinque se encuentra la mayor concentración de ostras conocida de Chile (7 millones de ostras), y el promedio mensual de la temperatura superficial del agua a fluctuado en el año entre 18 a 20° C como máximo y 8 a 9° C como mínimo. En la Isla de Apiao, en la ostricultura de IFOP, las temperaturas han variado durante el año desde un máximo de 17 a 18° C. a un mínimo de 8 a 9° C.

Prácticamente no se han realizado estudios en Chile para determinar la productividad primaria de las aguas que albergan ostras.

De la simple observacion de las curvas de crecimiento de ostras tanto en Pullinque como en Apiao se ve que la velocidad de crecimiento aumenta en la temporada primavera-verano y disminuye en la de otoño-invierno.

De un estudio comparativo de crecimiento realizado en la ostricultura de Pullinque se puede afirmar que el crecimiento es superior en las capas superficiales que en el fondo marino.

Deben distinguirse dos aspectos en el crecimiento de las ostras, uno concerniente a las valvas y el otro a la carne o cuerpo. Las valvas crecen en longitud en función de la temperatura del agua, mientras que el cuerpo depende en mayor medida de la disponibilidad de alimento, dependiendo en parte de la temperatura del agua. (11)

6.4.2.5 Descripcion de la técnica de la linea larga.

Buscando acelerar la velocidad de crecimiento se han desarrollado los métodos artificiales de cultivo de ostras y es así, como en Chile se ha desarrollado el método de la linea larga, el de mayor uso en

(11) D.B. Quayle, Pacific, Oyster culture.-

la actualidad.

Este método fue utilizado en sus comienzos por el Servicio Agrícola y Ganadero en los esta - blecimientos que este posee en las localidades de Pullinque y Hueihue, provincia de Chiloé. Con posterioridad lo han adoptado algunos centros de cultivo pertenecientes al sector privado, quienes le han introducido pequeñas variantes.

En atención a su importancia se describirá el método y se definirán sus componentes :

Este método se inicia con el levantamiento de los colectores del parque de captación, para rearmarlos sólo con las valvas que contengan larvas de ostras; utilizando para ello, un trozo de alambre de 2,3 mts.,en el que se ensartan alternadamente 48 valvas de cholgas y 47 separadores de tubo plástico de 4 cm. cada uno; este conjunto se denomina "Cuelga".

El parque de crecimiento está formado por una o más unidades de crecimiento, constituidas por una línea larga o madre de 100 mts. de largo, a la cual van unidos 21 flotadores inflables de material plástico de 14,2 pulgadas de diámetro con 60 lb. de presión y 101 cuelgas.

Este conjunto se fondea con tres muertos(+) de 200 kgs. cada uno.

La capacidad de produccion de cada linea larga descrita, es de 24.000 ostras de 6 cm., que en peso representa una tonelada de ostras.

Finalmente, este metodo de crecimiento, se continua con una fase de "afinamiento" en fondo marino, a objeto se endurezcan las valvas de las ostras, para que queden en condiciones de ser manipuladas y transportadas sin problemas.

Si en el fondo de mar, donde se siembran las ostras, no reune las caracteristicas apropiadas, (libre de predadores y algas, dureza y uniformidad del fondo marino), será necesario prepararlo previamente, realizando una limpieza y depositando valvas de cholgas que le darán consistencia. Se estima que para obtener una producción de dos millones de ostras se debe contar con 10.000 mts. cuadrados de fondo, y para cubrirlo con una capa de 5 cm. de valvas de cholgas se necesitan 7.500 mts.cubicos de este desecho industrial. (12)

(+) Muerto: Cubo de concreto que se ubica en el fondo marino y permite el anclaje de la linea madre.

(12) Informacion de experiencias realizadas en ostricultura del SAG.-

La variante fundamental introducida al método de la linea larga por los cultivadores particulares es el reemplazo de los flotadores plásticos por los de aislante sintético, conocidos por la marca comercial Aislapol.

Sin perjuicio del método de la linea larga es necesario mencionar otros que han sido desarrollados por ostriculturas privadas. Como son los de Estacas, Bastidor y Bandejas.

El método de crecimiento en estacones es simplemente la mantención de los collares con semilla en estacas clavadas en el fondo, que permitan mantener las ostras en crecimiento, alejadas de las condiciones adversas del fondo. El método de bastidor consiste en la colocación de estacas unidas entre si por varas de madera a las cuales se fijan las cuelgas anteriormente definidas y por último el crecimiento en bandejas es simplemente la ubicación de las ostras en bandejas cubiertas por malla de alambre apiladas formando verdaderas baterias que se fondean en lugares adecuados.

7. Perspectivas de desarrollo de los cultivos de ostras en Chile.

Si se hace un análisis de la potencialidad de los recursos naturales que se requieren para el desarrollo ostrícola se puede afirmar categórica - mente que las perspectivas son favorables para el cultivo de las ostras en Chile. Sin embargo, el desarrollo no se consigue solamente con la disponibilidad de un medio óptimo, puesto que es necesario que la tecnología de los cultivos llegue a un determinado nivel de conocimiento y que se encuentre al alcance de personas que puedan usarla en beneficio de centros privados de cultivo. Son además, imprescindibles los recursos financieros necesarios y suficientes que aseguran inversiones a mediano plazo en el sector. Se estima que sin una política de fomento adecuada es difícil orientar inversiones de importancia , en el ámbito ostrícola, debido al desconocimiento que de él se tiene, como asimismo, debido a que es una actividad relativamente nueva en Chile.

Si la ostricultura alcanza un elevado nivel de desarrollo en Chile y se desea que este sea -

armónica y equilibrada sera necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones :

7.1. Uso de nuevos materiales como colectores de semilla.

Considerando : 1° que en la actualidad se utilizan como elemento de captación larval las valvas de cholgas, producto de desecho de la industria conservera de Calbuco; 2° que la disponibilidad actual y futura de los mismos es reducida, debido al paulatino agotamiento de los bancos naturales de cholgas, como asimismo, debido a la reducción que ha experimentado la capacidad instalada de la industria conservera de Calbuco y; 3° que el aumento esperado en los cultivos ostricolas requerirá de grandes cantidades de colectores de semilla, es necesario iniciar la búsqueda de nuevos materiales, que puedan ser usados en la confección de colectores. Se sugiere la incursión en el uso de materiales sintéticos, tales como el PVC o bien en el uso de cemento y sus derivados. Los materiales a seleccionar tendrán que permitir una buena adherencia de la semilla, un fácil desprendimiento de la ostra adulta de tamaño comercial y un alto rendimiento de fijación por centímetro cuadrado.

El diseño del colector debe permitir que para un volumen mínimo de material, exista una máxima superficie de fijación.

7.2. Concesiones marítimas.

Considerando : 1° que se espera un aumento en el número de centros de cultivo que se establezcan en el futuro; 2° que existe un número limitado de lugares apropiados para ubicar criaderos de especies marinas y; 3° que hay incompatibilidad entre cultivos de especies diferentes, como es el caso del cultivo de ostras y mitílidos, es necesario que el Ministerio de Agricultura y el de Defensa emprendan una acción conjunta y coordinada, a fin de establecer una política nacional en relación a la asignación de las concesiones marítimas, destinadas a la instalación de centros de cultivo ostrícola, compatibilizando las diferentes especies marinas susceptibles de ser cultivadas, los lugares adecuados y las solicitudes que presentan en el futuro los particulares interesados en iniciar actividades de cultivo.

7.3. Introducción de nuevas especies.

La producción mundial de ostras se identifica principalmente con el género Crassostrea. Los volumenes de extracción de los principales paises productores de ostras, EE.UU., Japón y Francia, representan el 70% de la producción mundial, siendo esta ostra casi en su totalidad del género Crassostrea. Las principales especies que conformen esta produccion son (Crassostrea virginica) y (Crassostrea gigas) en EE.UU y Japon, (Crassotrea rivularis) en Japón y (Crassostrea angulata) en Francia.

Considerando : 1° que en Chile existe solamente (Ostrea chilensis), perteneciente al género ostrea; 2°que la velocidad de crecimiento de las especies del género Crassostrea es superior a la de (Ostrea chilensis), puesto que la primera alcanza su tamaño comercial después de un año de crecimiento; 3° que a mediano plazo la actividad ostricola chilena tendra que proyectarse al mercado externo y; 4° que el género Crassostrea ocupa el primer lugar en la producción de ostras en el mundo; es necesario estudiar la posibilidad de introducción de alguna de las especies de ostras pertenecientes al género Crassos-

trea. Sin embargo, es conveniente establecer que toda introduccion de especies foraneas, representa posibles peligros para las especies autóctonas y el medio. Peligros tales como introducir en la flora y fauna acompañante, especies que pueden resultar dañinas para las autóctonas, introducir enfermedades que se encontraban presentes y latentes en el medio natural del que proviene la especie introducida, desarrollandose violentamente en el nuevo medio.

Este es un antecedente importante que se debe considerar en el estudio de introducción propuesto.

7.4. Tecnica de captación y crecimiento de semilla.

Los cultivos marinos a nivel mundial probablemente se han iniciado con un grado de conocimientos especificos levemente superior a los que se tenian cuando se comenzo con la crianza experimental de mamiferos y aves.

Sin embargo, el desarrollo alcanzado a la fecha, por la ciencia y la tecnologia permiten afirmar que existe una gran diferencia entre ambas situaciones, puesto que en la actualidad es posible proyectar

conocimientos desarrollados para otras especies, en beneficio de la investigación de la especie en es - tudio, como asimismo, acelerar la búsqueda de las respuestas a las principales incognitas que encierran las especies marinas y su crianza.

En atencion al desarrollo que se espera de los cultivos ostricolas en Chile es necesario orientar la investigación para que dé respuestas oportunas y adecuadas en el conocimiento de los parámetros bioticos y abioticos que determinan no solamente el - crecimiento optimo en condiciones naturales, sino - que tambien permitan identificar las áreas apropia - das para el desove de ostras y produccion de larvas.

Conociendo con exactitud las variaciones abiq ticas tales como temperatura, salinidad, oxigeno, pH, nitratos, nitritos, corrientes marina, oleaje, turbidez, productividad primaria, etc. el cultivador de - ostras podra contar con un patron de medida para individualizar los lugares optimos para la reproducción y crecimiento de la ostra. Pese a que el cultivo suspendido de estos organismos los libera de los preda - dores y de las caracteristicas del sustrato, es nece-

sario conocer exhaustivamente la biología de estos animales porque no pueden liberarse totalmente de los mecanismos que regulan los ecosistemas. Más importante aún que la biología del adulto es conocer en detalle la biología de las formas larvales, ya que solo a traves de ellas es posible garantizar el stock de las poblaciones.

Los conocimientos alcanzados hasta ahora en estas materias son parciales y estan relacionados más bien con la reproducción y madurez sexual.

En relacion a los predadores, parásitos y competidores de la ostra es necesario definir procedimientos y fórmulas que permitan el control y/o exradicacion de los mismos. El no conocer con relativa precision los mecanismos de control, coloca en verdadero peligro la existencia de los centros de cultivo, puesto que una eventual invasion de estos enemigos de las ostras puede eliminar totalmente un establecimiento de crianza.

En la introduccion de tecnicas foraneas de cultivo y en su aplicacion a la ostra chilena, se puede decir que se ha obtenido un saldo positivo, -

que nos coloca en una etapa actual de conocimientos, que permitiría continuar y aumentar dichos experimentos. Tanto la técnica de captación como de crecimiento actualmente en uso son susceptibles de ser mejoradas.

Para mejorar los rendimientos en la etapa de captación de semilla deberá estudiarse la posibilidad que durante un mismo período de fijación larval se cambien en más de una oportunidad los colectores de semilla, disminuyendo, de este modo, la competencia por espacio de las larvas que buscan un sustrato de fijación y consiguiendo con esto una menor concentración larval por centímetro cuadrado de colector y en consecuencia disminuyendo la mortalidad por competencia de espacio.

Es conveniente iniciar investigaciones que permitan la obtención de larvas en ambiente controlado, vale decir, maduración de gónadas, desove y crianza de larvas hasta su asentamiento, en piletas o recipientes apartados del medio natural, investigando también el desove inducido, fuera del período normal, o sea en invierno, variando la temperatura del

agua que alimenta los recipientes. Esta moderna técnica de captación permite elevar los rendimientos en la fijación larval a niveles extraordinariamente altos.

7.5. Fijación de una política ostrícola única.

En el transcurso de los años la producción de ostras de bancos naturales en Chile ha ido disminuyendo notablemente, esta disminución se debe atribuir principalmente a la incapacidad que tienen los bancos naturales de mantener un esfuerzo de captura sostenido, indiscriminado y en permanente aumento. como consecuencia de lo anterior tenemos la participación del Estado en la investigación y desarrollo de métodos y técnicas de cultivo. Lamentablemente, hasta la fecha las instituciones conscientes del problema ostrícola, han dedicado esfuerzos humanos y financieros por separado, no existiendo una planificación coordinada de todos los sectores que evite la dispersión de recursos y esfuerzos.

Las excelentes condiciones que presentan las provincias de Llanquihue y Chiloé, junto a los métodos desarrollados tanto en la captación de larvas

como de crecimiento de ostras, hacen presumir una potencial expansión de estas actividades a niveles nunca antes logrado, a mediano o largo plazo. Si se desea dar un ritmo acelerado al desarrollo de los cultivos se debe adoptar una política ostrícola a nivel nacional, orientando en una línea central y única las actividades que realizan los diferentes organismos del Estado vinculados al sector.

- ANDREU, B., Y FIGUERAS, A., 1967, Parque Experimental de Ostricultura de Villajuan - Estudio Preliminar de las Condiciones Ambientales, Crecimiento y Adaptación de la Ostra Plana y del Ostión, Publicación # 6, Madrid, 273 p.

- BARNETT, E., 1963, The California Oyster Industry, Fish Bulletin 123, Departament of Fish and Game, U.S.A., 25 p.

- BUSCH, R., 1970, Informe sobre el Cultivo Ostrícola de S.A.G., en Pullinque, Informe Interno, 20 p.

- DRINNAN, R.E. y PARKINSON J.O., 1967, Progress in Canadian Oyster Hatchery Development, Issue Thirtynine, Departament of Fisheries of Canada, 46 p.

- FERNANDEZ, J., y BLANCH, M., Prospección del Banco de Ostras de Pullinque., Informe Interno S.A.G.

- FIGUERAS, A., 1969, Parque Experimental de Ostricultura de Villajuan. Experiencias realizadas en el periodo de Octubre de 1967 a Noviembre de 1968, Publicaciones Técnicas de la Junta de Estudios de Pesca Madrid, 210 p.

- FUJIYA, M., 1971. Ostricultura en Japón, Folleto de Divulgación Pesquera # 1, Instituto de Desa - rrollo Agropecuario Subdivisión de Pesca, 15 p.

- HANCOCK D.A., 1969, Oyster Pests and Their Con - trol, Laboratory Leaflet, Fisheries Laboratory Burnham on Crouch Essex, 30 p.

- JHINGRAN, V.G., Synopsis of Biological Data on Catla.

- KEY D., Methods of Cultivating Small Oysters, Fisheries Experiment Station Conway N. Wales,12 p.

- KEY D., 1970, Further Results From Experiments On The Culture Of Small Oysters, Fisheries Experiment Station Conway N. Wales, 12 p.

- LOOSANOFF V.L., 1965, The American or Eastern Oyster, Circular 205, Fish and Wildlife Service, 36 p.

- MAGHAN, B.W., 1967. The Mississipi Oyster Industry Fishery Leaflet 607, Fish and Wildlife Service U.S.A. 12 p.

- MCKEE, L.G., y NELSON, R.W., 1960, Culture, Handling, and Processing of Pacific Coast Oyster, Fishery Leaflet 498, Fish and Wildlife Service U.S.A. 21 p.

- NIKOLIC, M., MELENDEZ S.A.,1968, El Ostión del Mangle, Nota sobre Investigaciones #7, Instituto Nacional de la Pesca, Cuba, 30 p.

- OSORIO, C. y BAHAMONDE, N., Moluscos Bivalvos en Pesquerías Chilenas, Biología Pesquera #3, Servicio Agrícola y Ganadero.

- PADILLA, M., y ORREGO, J., 1967, La Fijación Larval de Ostras sobre Colectores Experimentales en Quetalmahue 1966-67, Boletín Científico #5, IFOP.

- PADILLA, M., MENDEZ, M., CASANOVA, F., 1969, Observaciones sobre el Comportamiento de la Ostrea chilensis en Apiao, Boletín Científico #10, IFOP, 25 p.

- Principales Disposiciones Legales sobre Pesca,1972, División Protección Pesquera, S.A.G.,130 p.

- Programa de Desarrollo del Sector Pesquero de Llanquihue, Chiloé y Aisén, 1973, Corporación de Fomento de la Producción, 15 p.

- Programa Ostrícola Chiloé 1971-1977, Instituto Corfo de Chiloé, 51 p.

- QUAYLE, D.B., 1969, Pacific Oyster Cultura in British Columbia, Boletín 169 F.R.B. of Canada, 192 p.

- SAENS, B.A., 1965, El Ostión Antillano. Nota sobre Investigaciones # 6, Instituto Nacional de la Pesca, Cuba, 34 p.

- SOLIS, I., 1967, Observaciones Biológicas en Ostras, Biología Pesquera # 2 pp. 51-82, 87 p.