

REVISION BIBLIOGRAFICA

Características Generales del Ostión

Los Ostiones pertenecen a la clase Bivalva ó Pelecypeda y al Phylum Mollusca. Constan de dos valvas asimétricas secretadas por el borde del manto: una izquierda o inferior por medio de la cuál se adhiere al fondo y otra derecha o superior, sin dientes, plana. Ambas valvas se unen en su parte anterior por medio de una charnela y ligamentos internos. La forma y grosor de ambas valvas es variable de acuerdo con diferentes circunstancias, especialmente relacionadas con el medio ambiente y las condiciones de aglomeración o buena distribución.

La superficie externa de las valvas está constituida por la sobreposición de finas láminas dispuestas concéntricamente que dan lugar a la formación de anillos o estrías de crecimiento. La valva derecha muestra en su extremo anterior, un surco ancho, en donde se aloja un ligamento que une a esta valva con la otra, constituyendo la charnela (Fig. 1).

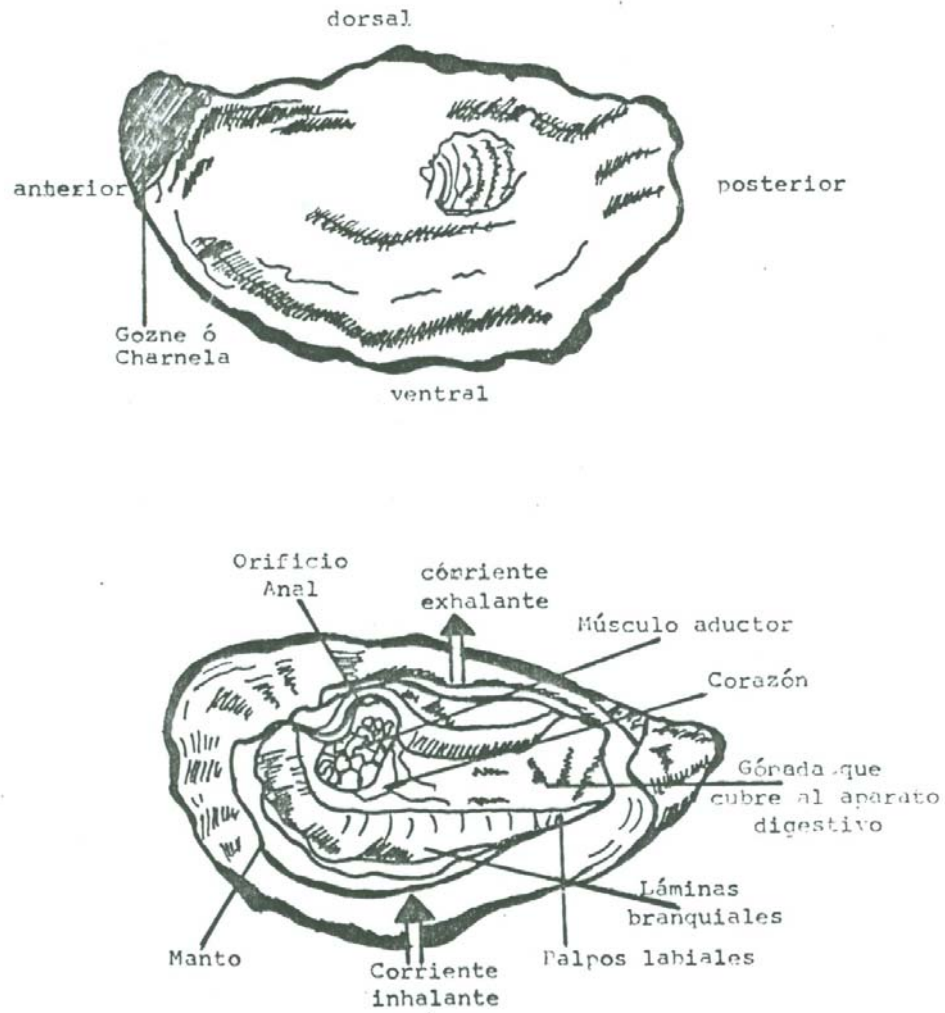


Fig. 1. Morfología y Anatomía del Ostión.

La superficie interna de la valva derecha, presenta hacia la parte posterior la impresión muscular, donde se adhiere el músculo aductor único cuyo relajamiento abre las valvas y cuya contracción las cierra.

En el interior de la concha, se encuentra una masa blanca: el Cuerpo, constituido por una masa visceral, la cuál está adherida dorsalmente al manto y es continua respecto a él. Cada lóbulo del manto se adhiere a la superficie interna de una valva y juntos forman la cavidad paleal, que encierra toda la masa corporal. El borde exterior de la adherencia del manto a la concha constituye la línea paleal. El manto secreta carbonato de calcio que se adhiere al borde y a la superficie interna de la concha.

También se observa en el interior de la concha el aparato digestivo que consta de boca, situado en la parte antero-superior continuado por un esófago corto, que conduce a un estómago dilatado, que recibe enzimas digestivas procedentes de la glándula digestiva(Hígado) y el intestino con vueltas, que terminan en el ano, el cuál desemboca hacia la parte superior del músculo aductor.

El sistema circulatorio del Ostión es abierto y consta de un corazón con ventrículo y aurícula, arterias, venas, lagunas y branquias. El aparato reproductor consta de una glándula superficialmente indiferenciada que se encuentra entre los

repliegues intestinales y cuando está en plena madurez recubre el estómago, hígado y otras vísceras. Otros órganos accesorios que poseen los Ostiones son los palpos o labios situados anteriormente, por debajo de la boca, que separan y conducen hacia ésta las partículas alimenticias procedentes de las branquias(Fig. 1).

Las Ostras pueden ser Ovíparas(Género Crassostrea) y Larvíparas(Género Ostrea) dependiendo de la forma en que se reproducen. Las Ostras Ovíparas liberan los elementos sexuales en el agua, donde se realiza la fecundación. En cambio en las Ostras Larvíparas los elementos reproductivos masculinos pasan por la cámara inhalante al interior de la ostra femenina donde se realiza la fecundación hasta cierta etapa larvaria(Fig. 2) y después ésta es expulsada al exterior(20).

Las funciones reproductivas en las Ostras se realizan en diferentes épocas dependiendo fundamentalmente de la especie de que se trate, la latitud a que se encuentre, temperatura, y otros factores ambientales, es decir, el desarrollo gonadal está íntimamente relacionado con las variaciones estacionales de temperatura y alimento(20).

En algunos lugares que se caracterizan por su clima cálido, la temporada de reproducción se extiende a casi todo el año, pero en general, para las especies que se encuentran

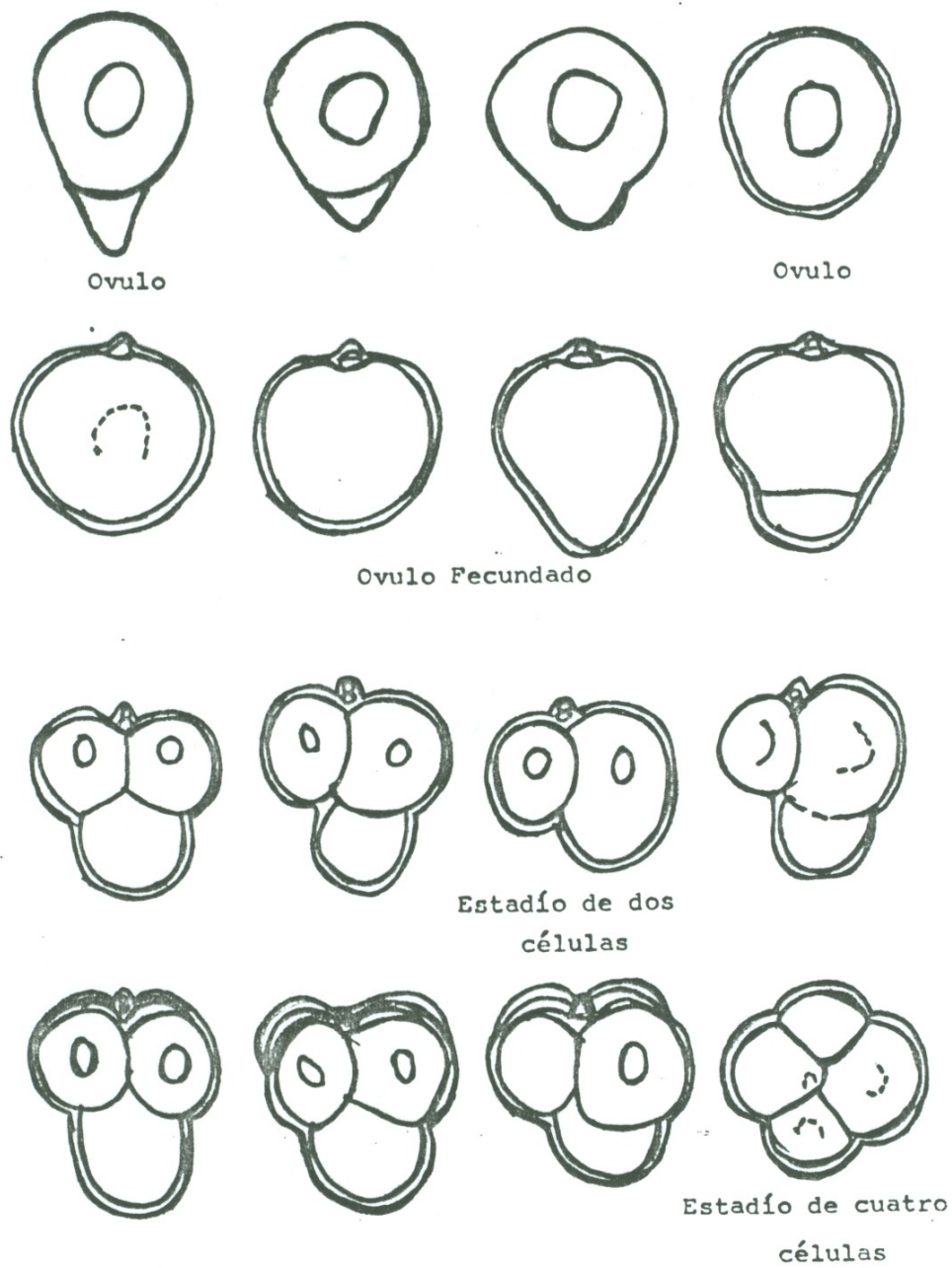
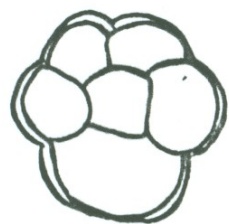
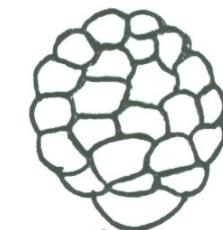
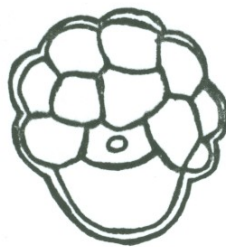


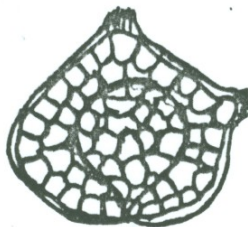
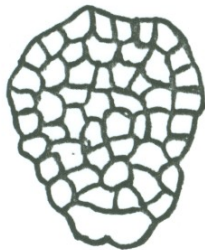
Fig. 2. Desarrollo del Ostión desde la fase de óvulo hasta su fijación.



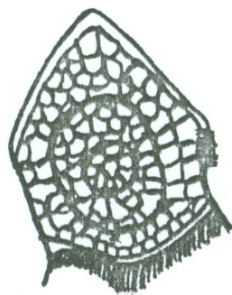
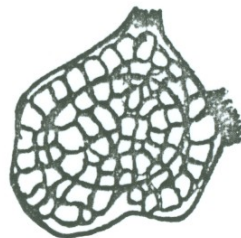
Estadio de Ocho
células



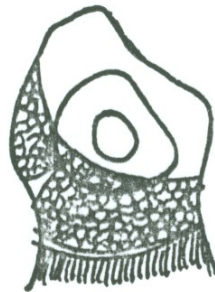
Estadio de
Mórula



Gástrula



Larva Trocófora



Larva Veliger

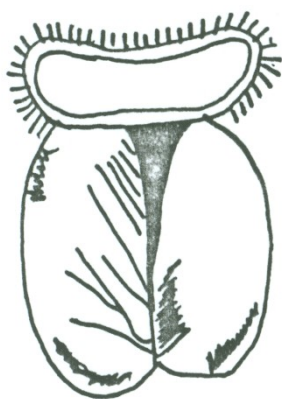
Fig. 2. Continuación.



Larva Forma D



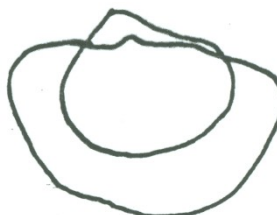
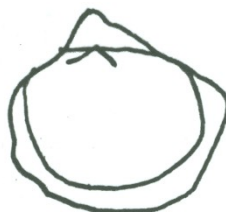
Larva Umbada



Larva Umbada



Fijación



Fijación

Fig. 2. Continuación.

en nuestros litorales(Crassostrea corteziensis, Crassostrea iridescens, Crassostrea palmula) hay una temporada de reproducción que está notablemente influenciada por los cambios en la temperatura y régimen de lluvias(20).

Las larvas se alimentan de pequeños organismos planc-tónicos que miden menos de 10 micras de diámetro y de materia que se encuentra suspendida. En cambio los Ostiones adultos se alimentan de detritus y otros organismos tales como diatomeas del fitoplancton y flagelados del zooplancton(2).

El Ostión se alimenta utilizando los cilios de las branquias que se mueven haciendo circular el agua que toman y permitiendo así que el plancton que se encuentra en el agua de mar esté en contacto con las branquias, las cuáles lo desplazan hacia la boca para ingerirlo con ayuda de los palpos labiales(2).

Generalidades Ecológicas del Ostión

El ambiente ecológico en que se encuentra el Ostión influye tanto en su reproducción como en su crecimiento, debido a que para la realización de éstas funciones el Ostión tiene que encontrarse en condiciones adecuadas de temperatura, salinidad, pH, Oxígeno, etc.

La mayoría de las Ostras son habitantes típicos de los esteros, desembocadura de los ríos, lagunas costeras y de todas aquéllas formaciones litorales en que se mezclan las aguas oceánicas con la de los ríos, trayendo como consecuencia salinidad adecuada, y por supuesto, en donde se encuentran zonas duras, limpias y adecuadas para que se fijen las larvas y los adultos(20).

Se encuentran desde el nivel de la marea hasta profundidades de 40 metros. Sin embargo, crecen mejor en aguas poco profundas(20).

El habitat predilecto de las principales especies comerciales de México es el agua salobre a temperatura mayor de 20°C. Las dos especies comerciales más importantes en México son: Crassostrea virginica en el Golfo de México ó Costa Atlántica y Crassostrea corteziensis en la Costa del Pacífico.

La abundancia y prosperidad de las Ostras en un determinado lugar se ve influida por ciertos factores como son: Temperatura, Salinidad, Condiciones del fondo, Dinámica de las Aguas, Oxígeno y pH.

La temperatura influye fundamentalmente en los procesos reproductivos, nutritivos y en el crecimiento(3). Para que una especie pueda permanecer en una localidad determinada, la temperatura debe elevarse en alguna de las estaciones por encima del umbral, es decir, por encima de la temperatura

mínima con la cuál los procesos vitales del organismo pueden realizarse, y debe permanecer por encima de éste durante un período suficiente para permitir que se verifiquen el desarrollo y reproducción(3).

No existen límites de temperatura para las áreas de distribución de todos los animales y plantas, y por ello la influencia compleja de las condiciones térmicas debe ser investigada para cada especie en particular, antes de que puedan establecerse generalidades aplicables a los diferentes grupos de animales y plantas(13). La especie Crassostrea gigas que es la que se seleccionó para la realización del presente trabajo presenta un rango de tolerancia a la temperatura que varía de 4 a 30 °C, con un óptimo desarrollo larvario de 23 a 25 °C y con mayores fijaciones a los 25°C.

La Salinidad varía con la proximación o lejanía de los ríos o de las comunicaciones con el mar. Normalmente, las variaciones de salinidad son muy bruscas, sobre todo, en los cambios estacionales, en las precipitaciones(20). Se ha visto que las oscilaciones superficiales de salinidad en los bancos ostrícolas está relacionado con las del fondo, el cuál es un poco más salino(20). La especie Crassostrea gigas presenta una tolerancia a la salinidad que varía con la temperatura, sus larvas se desarrollan mejor de 23 a 28 ‰ y las mayores fijaciones ocurren de 15 a 18 ‰(20).

La exposición de las Ostras a una salinidad baja tiene poco efecto permanente, pero si la exposición es prolongada o repetida puede causar daños. Ha habido mortalidad en un 97% cuando hay grandes descargas de los ríos lo cuál ocasiona que la salinidad disminuya a menos de 5 ppm durante varios meses. Con esto se puede comprobar que las mayores mortalidades se relacionan con salinidades bajas causadas por altos aportes de los ríos(20).

En el Río Mississippi, U.S.A., se han realizado algunos estudios encontrándose que el agua dulce retardó el crecimiento y la reproducción aproximadamente dos meses. También se comprobó que las Ostras soportan salinidades muy bajas de 1 a 3 ppm por períodos cortos, existiendo poca mortalidad(20). La salinidad afecta también la velocidad de alimentación. Las Ostras se adaptan muy lentamente en este sentido, a cambios muy bruscos de salinidad. En Washington, U.S.A., se observó que las especies locales al cambiar las Ostras de agua con salinidad de 28 ‰ a otra de 15 ‰ y finalmente a otra de 10 ‰, se vió que en ésta última la alimentación desaparece por completo aunque la concha permanezca abierta y continúe el crecimiento. Las Ostras de mejor calidad se producen en zonas con salinidad relativamente alta, en cambio en lugares de menor salinidad se producen Ostras grandes pero acuosas e insípidas(20).

Las zonas con lodo y arena no son adecuadas para el crecimiento y reproducción de las Ostras. En cambio, la mezcla de lodo, arcilla y arena firme crea una zona adecuada para el crecimiento de las Ostras. Cuando el fondo no tiene suficiente estabilidad puede ser desplazado por los huracanes cubriendo total o parcialmente los bancos. Sin embargo, la mayoría de las Ostras se adaptan a vivir en fondos lodosos pero no en exceso, por ejemplo, Ostrea edulis y Crassostrea virginica(20).

Las mareas juegan un papel importante y positivo en lo que se refiere a renovación del agua e influencia sobre la distribución del material nutritivo y oxigenación, pero negativo en cuanto que en algunos lugares del Noroeste de México, durante las mareas bajas quedan los bancos completamente al descubierto a merced de diversos depredadores y expuestos a las inclemencias del tiempo(20).

Casi todos los organismos necesitan oxígeno para utilizar la energía contenida en los alimentos orgánicos. La principal fuente de oxígeno para el ambiente acuático está constituida por el oxígeno que puede ser absorbido del aire, y una segunda fuente son las reacciones fotosintéticas de los vegetales sumergidos y planctónicos(3). El agua puede perder oxígeno por difusión desde la superficie hasta la atmósfera.

El oxígeno es consumido también en el seno del agua por la respiración de los organismos acuáticos y por la descomposición de sustancias orgánicas(Fig. 3).

En el mar, el pH varia entre 8.0 y 8.3. En cubetas del litoral rocoso, con intensa vida vegetal, puede llegarse hasta cerca de 9.0 y, en aguas profundas donde hay fuerte consumo de oxígeno y producción de bióxido de carbono, se alcanzan valores mínimos de 7.6 a 7.9. El agua marina está fuertemente tamponada de aquí que su pH varie poco; las fluctuaciones de éste, medidas con precisión suficiente, son excelentes indicadores de los cambios de bióxido de carbono en el agua, relacionados con la fotosíntesis de las algas y con la respiración(3). Es difícil distinguir efectos de pH sobre la vida acuática, de los que resultan de la acción de otros factores(equilibrio de carbonatos, calcio, etc.) que afectan parcialmente a los organismos y que también tienen una expresión en el pH(3).

Cultivo de Ostión

Una vez conocidas todas las generalidades acerca del Ostión como son su morfología, reproducción, habitat, etc., se puede lograr un cultivo de una manera más efectiva tomando en cuenta los conocimientos adquiridos.

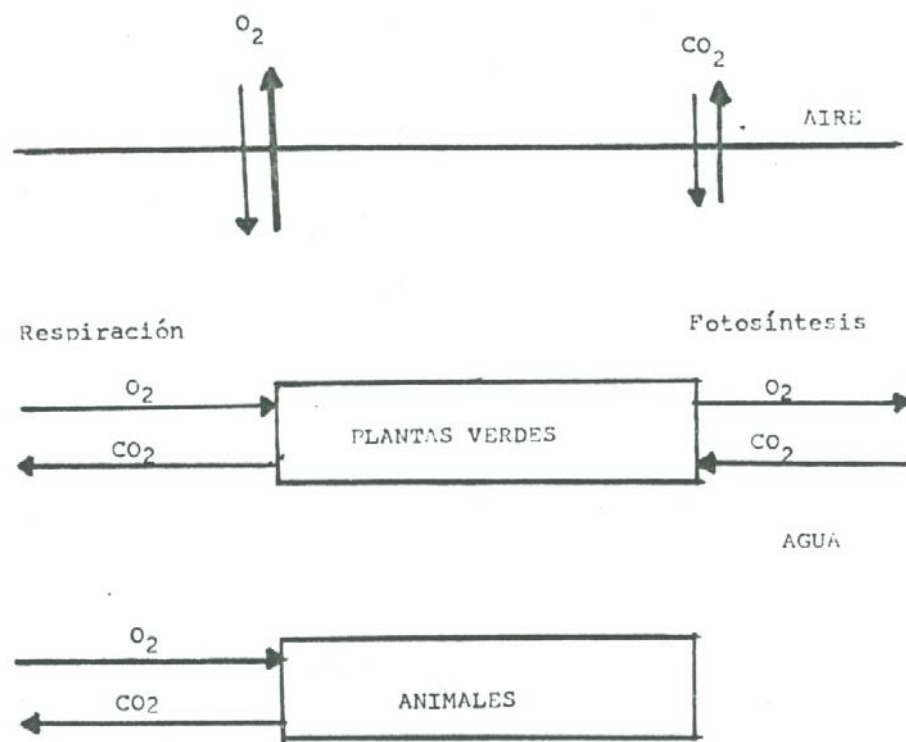


Fig. 3. Esquema de los ciclos del O_2 y el CO_2 en el mar.

Antecedentes Históricos

La importancia comercial de las Ostras se encuentra en sus excepcionales cualidades alimenticias. Por ésta razón, aún las civilizaciones mas antiguas no únicamente se atuvieron a la producción natural de los bancos, sino que elaboraron los primeros procedimientos de cultivo. El antecedente más antiguo se tiene en la China, que fueron los creadores de las prácticas ostrícolas. También los Romanos desarrollaron ésta práctica y la fueron difundiendo en los territorios que conquistaban, donde los sistemas iniciales experimentaron adaptaciones, modificaciones y perfeccionamientos que los hicieron cada vez más efectivos hasta permitir en la actualidad elevadas cifras de productividad(20).

También realizaron esta actividad los primeros pobladores de las Costas Americanas y los Japoneses(20).

En Japón, el primer paso hacia el Cultivo de Ostión se dió en 1620, cuando el Lord Nagaakira trajo de Wakayama una ostra originaria de ahí para transplantarla en Hiroshima. Por el año 1624 a 1643, Haijino Yoshiwaya observó un Ostión adherido a una roca y entonces decidió colocar más piedras para ver si se pegaban más ostiones; también vió que se pegaban a las cañas de bambú. En 1673, se realizó un cultivo de almejas en Kusatsu, Hiroshima encerrándolas en un cerco de bambú, observando que se pegaban muchos Ostiones a las cañas

de bambú y éstos lograban desarrollarse. De esto nació el método de estacas para el Cultivo de Ostión que consiste, en clavar en el fondo varas de bambú(20).

Actualmente en Francia y Holanda se cuenta con un alto nivel técnico y científico, practicándose los métodos mas elaborados además de contar con una amplia tradición. Japón viene siendo el país más importante en cuanto a rendimiento, contando además con un adelantado nivel técnico. En Estados Unidos se practica mucho la Ostricultura, en grandes extensiones pero no con tanto rendimiento como en Japón. Sin embargo, en este país se han llevado a cabo una gran cantidad de estudios al respecto que han puesto muchas cosas en claro que se desconocían sobre el Ostión(20).

En México la Ostricultura está poco desarrollada y hasta años muy recientes solo se ejercía la fase extractiva. Por tanto la producción se mantuvo baja, pero con la aplicación de programas de desarrollo ostrícola empiezan a mejorarse las técnicas y a elevarse la producción.

Características del Lugar para el Cultivo de Ostión

Para que un lugar sea adecuado para el Cultivo de Ostión se requieren ciertas condiciones como son las siguientes:

Los lugares naturales escogidos deben encontrarse protegidos de los vientos y oleajes fuertes, si esto no es así, por lo menos debe poder realizarse construcciones sencillas para la protección.

Debe haber adultos en cantidad suficiente para que se pueda dar la reproducción, en el caso de que ésta se realice en bancos naturales, pero si los reproductores se encuentran en el laboratorio esta condición carece de importancia.

La marea y/o velocidad de corriente debe ser la adecuada para que se dé un intercambio completo y frecuente del agua. Se debe tener condiciones ambientales adecuadas para que crezca rápidamente el Ostión (temperatura, salinidad, pH, etc.).

Debe haber un contenido adecuado de nutrientes en el agua para la producción de plancton y abundancia de fitoplancton para que se puedan alimentar las larvas y ostiones.

El lugar debe estar protegido de los desechos industriales y/o domésticos para que se dé bien el crecimiento. Aguas limpias desde el punto de vista sanitario(20).

Hay ocasiones en que las áreas elegidas no llenan todos los requisitos y se hace necesario el mejorar las condiciones: si se tienen fondos inadecuados deben agregarse materiales que le den consistencia, como piedras, conchas, etc.; y si es la

salinidad el factor anómalo, puede condicionarse la entrada de agua dulce o salada, para lograr su conversión a los límites requeridos.

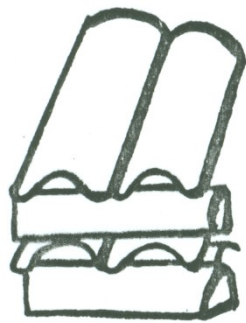
Fijación de Larvas

Las larvas de los Ostiones comienzan a nadar varias horas después de la fertilización y continúan una vida planctónica que dura de 10 a 14 días, después de la cuál se fijan a una base sólida para llevar de ahí en adelante vida sedentaria.

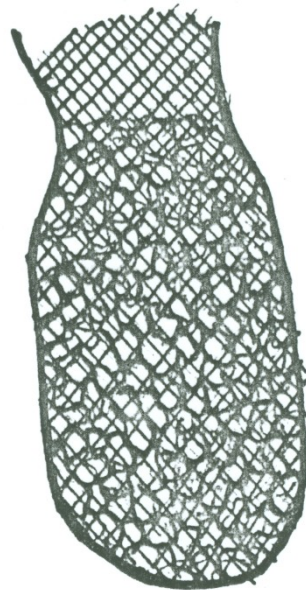
Cuando llega el tiempo de fijación, los colectores deben estar en el agua para capturar las larvas, siendo muy importante la oportunidad con que se instalan, ya que si ello se hace con mucha anticipación, la superficie de los mismos se cubre con conchuela, mejillones y otros animales, así como de lodo, dando por resultado un bajo índice de colecta, recomendándose se coloquen muy cerca del período de máxima fijación.

Existen varios tipos de colectores: Cañas de bambú, ramas de árbol, tejas, piedras, sartas de conchas, bolsas véxar (Fig. 4).

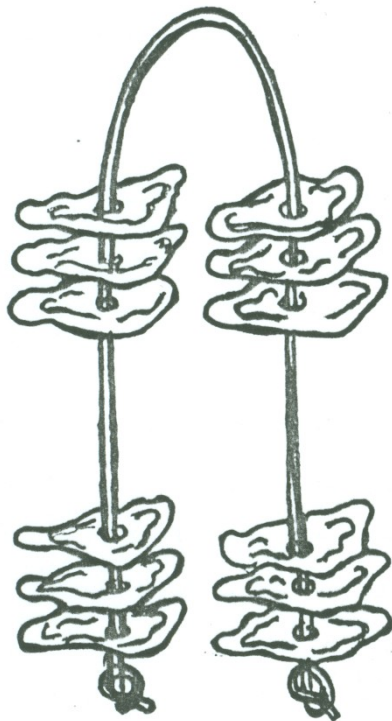
Una vez llevada a cabo la fijación, las ostrillas pueden trasladarse a otros lugares para su crecimiento.



Tejas encaladas



Bolsa Vexar



Sarta de Conchas

Fig. 4. Algunos tipos de colectores utilizados para la fijación de larvas de Ostión.

En la especie Crassostrea gigas, el período de vida desde el estado larvario hasta una talla comercial(8 a 12 cm), comprende un tiempo promedio de 8 meses en aguas del Estado de Sonora(10).

Métodos para el Crecimiento del Ostión

Existen en la actualidad un gran número de artes que se utilizan para el Cultivo de Ostión. Para poder establecer con cierto margen de seguridad uno para determinada área, es necesario considerar los siguientes factores: disponibilidad de alimento, características del fondo, condiciones del oleaje, mareas, corrientes y batimetría(20).

Prácticas de Cultivo para Lugares con Fondo Apropiado.

El cultivo de fondo se utiliza principalmente en aquéllos lugares donde la consistencia del fondo soporta el peso de los organismos. Este método presenta algunas ventajas sobre los otros, una de las cuáles es que no requiere de grandes inversiones y otra que en lo sucesivo proveerá de una fuente natural de semilla, permitiendo expansiones del cultivo original(11).

El Método de Estacas consiste en el Cultivo de Ostión por medio de Estacas. Se colocan las conchas con fijaciones (las cuáles se denominan conchas madres) sobre la estaca, con

el fin de que se mantengan éstas separadas del fondo; la separación dependerá del rango de variación promedio de la marea del lugar(Fig. 5). Este método presenta la desventaja de que se encuentra bastante limitado ya que depende de las fluctuaciones de la marea del lugar y además de la consistencia del fondo(11).

El Método de Estantes se basa principalmente en el método anterior, con la única diferencia que éste proporciona mayor superficie de cultivo. Consiste básicamente en una especie de mesa sobre la cuál se colocan tiras de madera paralelas, así se mantienen los Ostiones separados del fondo evitando la depredación(Fig. 6).

Prácticas de Cultivo para Lugares con Profundidad

Suficiente. El Método de Cimbras Flotantes(Long-line) se utiliza principalmente en aquéllos lugares con profundidades mayores de 10 metros y que además están sujetos a fuertes oleajes, sin embargo, también puede usarse a menor profundidad. Este método presenta cierta flexibilidad, y consiste básicamente de una cimbra sujeta por dos boyas(Fig.7) a la cuál se cuelgan las sartas(10).

✓ El Método de las Canastas consiste en suspender de alguna estructura flotante(balsas, cimbras flotantes), las canastas construidas específicamente para el Cultivo de Ostión o bien en formar paquetes de las mismas colocando en la

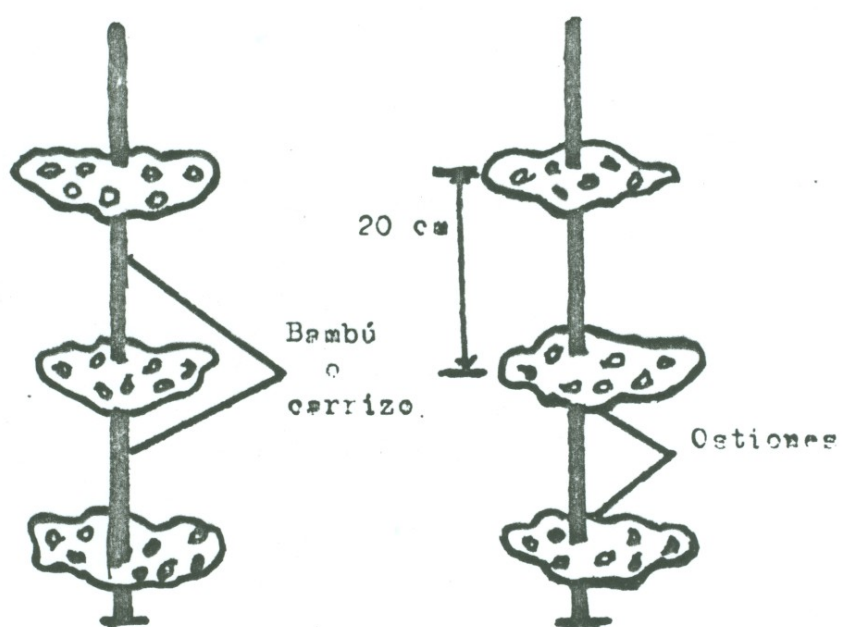


Fig. 5 Método de Estacas

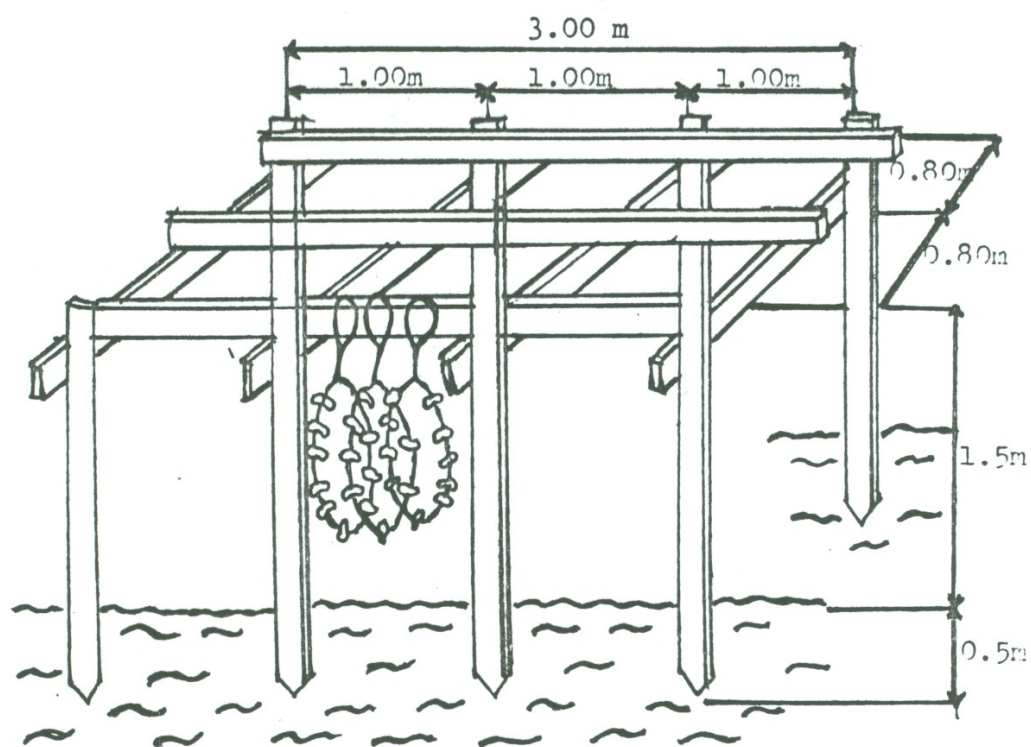


Fig. 6 Método de Estantes

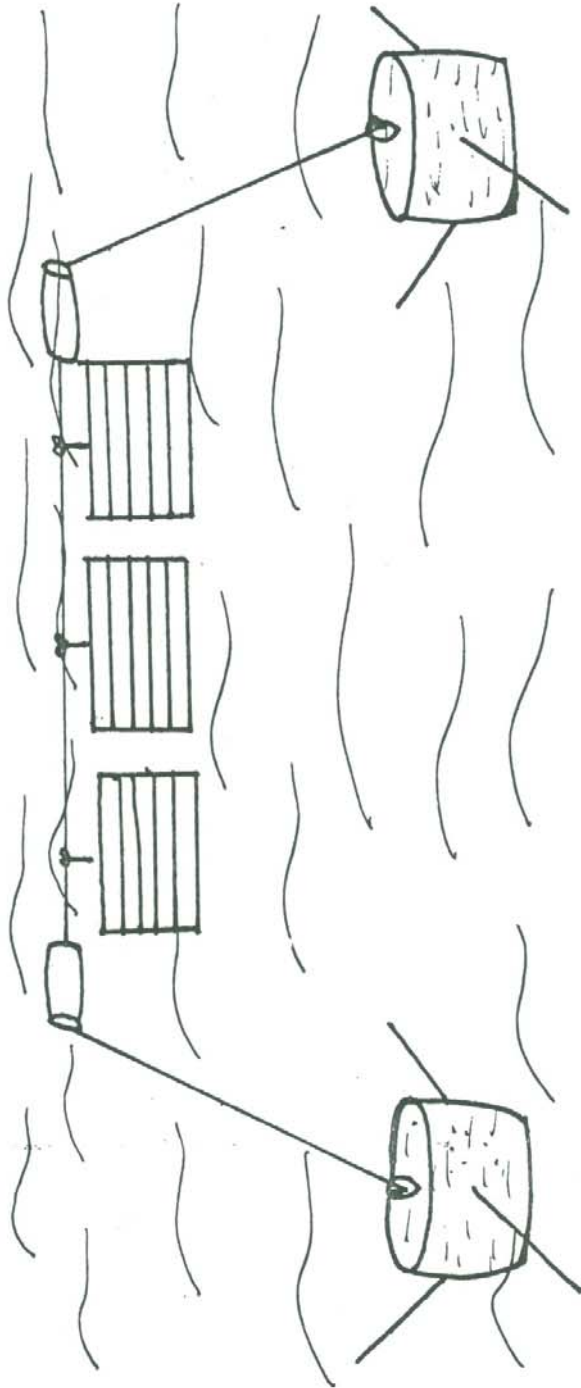


Fig. 7 Método de Long-Line

canasta superior un flotador, como tapadera, permitiéndoles tener la flotabilidad necesaria. Estos paquetes se amarran entre si formando una cimbra flotante: esta serie de canastas se anclan por medio de muertos o se atan a pilotos. Este método requiere inicialmente de grandes inversiones y de la obtención de semilla sin fijar(20).

El Método de Balsas consiste básicamente en suspender de una estructura flotante una serie de sartas manteniendo a los organismos fuera del alcance de los depredadores. Este método se ha usado durante largo tiempo en Japón, donde tiene una mayor productividad(20).

Enemigos y Peligros para el Ostión

El Ostión puede vivir hasta 40 años en su estado natural, sin embargo, es muy raro que llegue a alcanzar tal edad ya que generalmente a los dos años está en su punto óptimo para poder ser cosechado. No solo es el hombre el que no permite que alcance tal edad sino que también intervienen depredadores, parásitos, comensales, competidores, enfermedades y la contaminación del agua. Lo que hace que sobrevivan a tales cosas es su capacidad reproductora(17).

Los depredadores son los más perjudiciales a los bancos y entre ellos podemos encontrar a la estrella de mar, la almeja perforadora y caracoles perforadores, entre otros(20).

La competencia puede ser por alimento o por área de fijación o por ambas a la vez; entre los principales competidores podemos mencionar diversos tipos de almejas, balanos, zapatillas, esponjas, mejillones, etc.(17).

También son frecuentes las parasitosis causadas por Hongos, Protozoarios, Bacterias y Virus. Sin embargo, los Biólogos Japoneses afirman que no conocen de alguna enfermedad de naturaleza infecciosa entre los Ostiones. Sin embargo, hay ocasiones en que se presenta gran mortalidad sin conocerse el agente causal(17).

El Ostión como Producto Alimenticio

Características Nutritivas del Ostión

El Ostión presenta una composición nutritiva muy bien balanceada, proporciona: Vitaminas A, B, C y D, Fosfatos, Glicerofosfatos, Cloruros, Carbohidratos y Proteínas de fácil digestión(20). Proporciona además Yodo, el cuál es un elemento importante para el funcionamiento de la tiroides y además posee dos antianémicos como el Hierro y el Cobre. Todo esto, aunado a su agradable sabor, es a lo que se debe la gran popularidad del Ostión como alimento(20).

En la Tabla 1 se pueden observar los resultados obtenidos de un estudio realizado en British Columbia, U.S.A., sobre como influye el cambio estacional en la composición química del Ostión. Como se puede observar los Ostiones están en mejores condiciones durante la primavera, lo cuál se refleja en la tabla con valores altos para el glicógeno, obteniéndose un Ostión de primera calidad debido a sus características de color y sabor. A principios del verano se lleva a cabo el desove aparentemente a expensas del glicógeno, por lo cuál este material disminuye pero hay un correspondiente aumento en el valor para la proteína.

Un estudio similar se realizó en Japón con Ostiones del Pacífico los cuáles desovaron en Julio y Agosto, los resultados se muestran en la Tabla 2.

Procesamiento e Industrialización del Ostión

Procesamiento. Una de las formas como los Ostiones pueden venderse es sin concha o abiertos, debido a ello el arte de remover la concha de un Ostión es de suma importancia. La habilidad para desprender la concha solo se puede obtener con la práctica y por lo general cada operador tiene su propia técnica de apertura, sin embargo, hay ciertos puntos que son básicos en cualquier tipo de método que se utilice.

Tabla 1. Composición Química de Ostiones del Pacífico en British Columbia.

	Peso promedio (gr)	Humedad (%)	Sólidos calculados en la pulpa libre de Humedad (%)				Balance
			Proteína	Glicógeno	Grasa	Ceniza	
Febrero 9	18.90	78.20	47.80	20.50	10.68	8.66	12.36
Abril 12	18.30	79.84	46.65	24.95	12.94	7.62	7.84
Mayo 30	16.72	77.50	47.70	23.80	13.31	6.87	10.32
Agosto 3	11.07	81.41	54.60	11.85	15.75	7.80	10.00
Octubre 3	17.40	80.00	52.20	14.25	11.72	5.78	16.05
Diciembre 7	20.10	83.37	49.90	20.05	13.08	8.42	9.45
Febrero 6	20.00	79.89	49.60	19.00	15.27	6.81	9.32

Tomada de: (19)

Tabla 2. Composición Química del Ostión del Pacífico en Japón.

	Peso de la Carne (gr)	Humedad (% de carne fresca)	materia seca (gr)	Materia Seca (%)		
				Proteína	Glicógeno	Grasa
Enero	13.5	74.0	3.457	35.5	4.6	9.4
Febrero	14.1	74.4	3.566	32.5	5.7	10.4
Marzo	17.2	79.0	3.591	30.5	5.5	9.6
Abril	15.4	74.6	3.854	36.9	4.0	10.1
Mayo	12.7	76.3	2.990	43.2	2.4	9.6
Junio	12.4	79.8	2.533	43.5	0.8	9.6
Julio	6.8	76.4	1.621	38.8	0.9	3.5
Agosto	7.2	84.6	1.144	51.7	0.4	6.0
Septiembre	9.2	84.7	1.415	43.3	0.7	5.8
Octubre	15.5	80.6	3.017	40.4	1.8	6.0
Noviembre	15.41	68.1	5.582	23.0	4.2	5.1
Diciembre	20.2	79.6	4.098	31.7	3.7	9.3

Tomada de: (19)

El proceso de apertura se inicia colocando los Ostiones con la valva izquierda o cóncava hacia abajo y con la charnela hacia la izquierda del operador. Con el Ostión en esta posición se inserta un cuchillo especial (más o menos a 2/3 partes de distancia de la charnela hacia la derecha) tratando de localizar el músculo aductor y cortándose éste con un movimiento del cuchillo a la derecha y a la izquierda. El cuchillo se gira entonces hasta que la hoja de éste queda en posición vertical y un movimiento de palanca quebrará el asidero de la charnela separándose así las dos conchas. La carne de Ostión es recolectada en unos recipientes los cuáles comúnmente son de acero inoxidable.

Se han hecho muchos intentos para desarrollar un Método mecánico para separar la concha de los Ostiones, pero la falta de uniformidad en la medida y forma de éstos ha hecho difícil el que se pueda aplicar un método que sea estrictamente mecánico.

Se pueden utilizar sustancias químicas para causar un relajamiento del músculo aductor y así permitir que el cuchillo sea introducido fácilmente, o bien, causar ese relajamiento mediante aplicación de calor. En este último método los Ostiones son sometidos a un breve baño de agua por 2 ó 3 minutos a una temperatura de 62.7 a 65.5 °C y después son enfriados rápidamente. Además de esto, se siguen todos los pasos normales de apertura(19).

Las conchas separadas se pueden utilizar como sustratos para la fijación de larvas, también para afirmar el fondo de los lugares donde va a realizarse un Cultivo de Ostión, o bien, pueden ser vendidas a procesadores donde las trituran y son utilizadas para alimento de pollos(19).

La carne de Ostión es sometida a un proceso de lavado para lo cuál se utilizan tanques de acero inoxidable con pipas o conductos de aire en el fondo; el tanque se llena con agua, se colocan los Ostiones y se abre el aire. El aire agita el agua y los Ostiones produciendo una acción limpiadora sin dañar la carne. Después del lavado, los Ostiones son vertidos en unas bandejas poco profundas de acero inoxidable llamadas Espumadoras donde los Ostiones reciben un lavado final con el fin de remover los trozos de conchas, así como cualquier otro desecho de Ostiones tales como aquéllos que son mal cortados o de pobre color y condición.

Los Ostiones deben ser lavados con agua fría por un período que no exceda de 3 minutos con el fin de prevenir una adulteración, porque cuando un Ostión desconchado es colocado en agua fresca hay un intercambio de fluidos, el agua fresca entra a las células del cuerpo y las sales minerales salen de éstas células. De esta manera el contenido líquido de los Ostiones se incrementa, así como el volumen total y el peso del Ostión ocasionando esto que el rendimiento en volumen el cuál puede no ser justificado favorezca al productor y al

mismo tiempo, la calidad del Ostión daña al consumidor ya que en realidad estaría comprando más agua y menos de los minerales y sales que contribuyen al sabor y valor nutritivo del Ostión.

Los Ostiones desconchados son envasados, para lo cuál se pueden utilizar envases de diferentes materiales, formas y medidas.

Después del envasado, el siguiente paso es el Almacenamiento. El almacenamiento es uno de los factores más importantes en la producción de Ostión y es aquí donde se presentan un gran número de problemas.

En primer término se tiene el almacenamiento de Ostiones que son disponibles a la venta en concha, comprendiendo éste desde que son cosechados hasta que están listos para desconcharse. Estos Ostiones muchas veces se tienen que almacenar puesto que se debe contar con una existencia abundante porque hay períodos durante los cuáles los Ostiones no pueden ser obtenidos.

Los Ostiones que se venden en concha pueden ser almacenados húmedos ó secos.

El almacenamiento húmedo consiste en mantener los Ostiones en agua durante el período entre la cosecha y el desconchado.

En el almacenamiento en seco los Ostiones están fuera del agua completamente y la vida de almacenaje depende por lo tanto de la temperatura y humedad del medio ambiente. El hielo es usado con frecuencia para mantener los Ostiones frescos almacenados en seco durante el tiempo caluroso.

La temperatura óptima de almacenamiento en seco parece estar cerca de los 1.1°C , apenas arriba de la de congelación sin embargo, algunos almacenamientos son llevados a cabo a una temperatura de 4.4°C . La vida de almacenamiento a estas bajas temperaturas puede ser de 4 meses o más⁽¹⁹⁾.

Los Ostiones desconchados son almacenados por lo general en refrigeración. Dos factores involucrados en el almacenamiento de este tipo de Ostiones son: la rapidez de enfriamiento después del desconchado y la temperatura de almacenamiento. Estos Ostiones deben ser refrigerados a una temperatura de 7°C o menos, 5 horas después de que son desconchados y mantenidos por debajo de 7°C hasta que son sometidos a un proceso de cocimiento o repartidos al consumidor. Si estos Ostiones son sometidos a un proceso de congelamiento rápido deben ser almacenados a una temperatura de -12°C ó temperaturas más bajas hasta que sean distribuidos al consumidor.

Aún cuando los Ostiones se encuentran en aguas no contaminadas son refugio no obstante, de una gran cantidad de bacterias las cuáles, en números normales no causan daño.

Sin embargo, bajo condiciones convenientes, pueden multiplicarse rápidamente en el cuerpo del Ostión o en el recipiente y causar así putrefacción.

El propósito de la refrigeración es por tanto mantener el número de bacterias en el Ostión, o cualquier otro alimento, a un nivel tan bajo como sea posible(Tabla 3).

Hay varios métodos para medir la putrefacción y uno de ellos es por conteo de bacterias, para lo cuál las muestras de Ostión son incubadas en sustancias químicas apropiadas por cierto período de tiempo.

Otro método utiliza el pH o acidez del Ostión después de un período de tiempo, pero este es de uso limitado porque el pH inicial de los Ostiones varía de acuerdo al área de origen.

Un tercer método es el del Cromato, el cuál es una prueba de color; aquí el dicromato de potasio y el ácido sulfúrico(1 ml de cada uno) son adicionados al licor(2 ml) de la muestra de ostión. En el licor de Ostión se encuentran sustancias orgánicas capaces de reducir el Cromato a ión Crómico(Cr^{++}), la concentración del cuál puede ser determinada por espectrofotometría o por comparación de su color con un estándar visible(19).

Tabla 3. Temperatura y Número de Bacterias en Ostiones
Almacenados.

Número inicial de Bacterias por gramo	Número final de Bacterias por gramo	Temperatura (°C)	Tiempo (días)
1600	1,800	-5	24
1600	8,900	0	24
1600	1,600,000	5	24

Tomada de: (19)

Finalmente tenemos las pruebas organolépticas de sabor y olor, constituyendo éstas uno de los métodos más importantes. Por lo general se utiliza un panel de probadores obteniéndose resultados muy consistentes.

La rapidez de enfriamiento de los Ostiones en envases de diferentes medidas se ha determinado midiendo la temperatura en el centro del recipiente; un estudio al respecto fué realizado en British Columbia, U.S.A., y los resultados de éste se muestran en la Tabla 4(19).

Después de que los Ostiones son rápidamente enfriados deben mantenerse a una temperatura constante tan baja como sea posible pero sin que se congelen. Diversas pruebas han mostrado que los Ostiones mantenidos a 11.5°C fueron inacceptables después de 3 ó 5 días, mientras que los que se mantuvieron a 8°C fueron inacceptables después de 7 u 8 días y aquéllos mantenidos a 2°C en hielo fueron aún satisfactorios después de 16 días. Estas son solo cifras estimativas porque varían dependiendo del origen de los Ostiones, del manejo previo al almacenamiento y en especial de la velocidad de enfriamiento.

Tabla 4. Velocidad de Enfriamiento de los Ostiones
en recipientes de diversas medidas.

Medida del recipiente (litros)	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)	Tiempo (días)
Enfriamiento en hielo picado(0.5 - 0.0 °C)			
3.785	17.2	5.5	285
3.785	26.1	5.5	345
1.892	18.8	3.8	200
1.892	29.4	4.4	275
0.473	18.3	4.4	100
0.473	27.2	4.4	125
0.355	18.3	4.4	92
0.355	26.6	4.4	105
0.236	19.4	4.4	60
0.236	28.3	4.4	80
Enfriamiento en refrigeración seca (0.5 - 0.0 °C)			
3.785	27.2	6.1	400
3.785	16.6	3.8	400
1.892	28.3	5.0	350
1.892	18.8	4.4	350
0.473	29.4	4.4	190
0.473	18.8	4.4	170
0.355	29.4	4.4	160
0.355	18.3	4.4	100
0.236	28.8	4.4	110
0.236	17.7	4.4	90

Tomada de: (19)

Industrialización. Las Ostras tienen numerosas formas de presentación y elaboración comercial. La más común es la distribución en concha o sin concha para el consumo directo en fresco(19). También pueden ser Enlatados, Ahumados y Congelados, dando así origen a un mayor consumo y distribución más amplia. Así mismo, se puede elaborar en escabeche a escala doméstica como ya se está haciendo limitadamente en algunas localidades ostrícolas.

Los Ostiones fueron primeramente enlatados en Baltimore, U.S.A., y tuvieron una gran aceptación en el mercado. A causa de la gran demanda de los Ostiones frescos en la parte septentrional, el suministro de Ostiones para enlatar era muy restringido y el enlatado estuvo mucho tiempo limitado al sur del atlántico y las costas del golfo. Los Ostiones son colocados en latas como se especifica en la Tabla 5.

El proceso de enlatado en sí consiste en someter el Ostión con todo y concha a una cocción para proceder después a separar la carne. Se llenan las latas, las cuáles después son esterilizadas por 3 minutos y por último se enfrían con agua.

En este producto se siguen conservando todas las propiedades nutritivas del Ostión, además, son fáciles de consumir por estar enlatados y no necesitan refrigeración.

Tabla 5. Forma de Distribución de los Ostiones en Latas.

Medida del envase (GR)	Número aproximado de Ostiones por lata		
	Estándar ^a	Seleccionado ^b	Extra- seleccionado ^b
113	45 ó menos	15 / 20	- - - - -
142	60 ó menos	15 / 20	- - - - -
170	- - - - -	25 / 28	18 / 22
227	90 ó menos	- - - - -	- - - - -
283	120 ó menos	- - - - -	- - - - -
567	- - - - -	55 ó menos	40 ó menos

Tomado de: (19)

a) Ostiones firmes, no necesariamente de la misma talla más o menos uniformes en color.

b) Ostiones firmes, grandes, prácticamente uniformes en su talla y color.

La elaboración del Ostión ahumado-producto de exquisito sabor y buen precio- no es algo del otro mundo. Simplemente hay que seguir cuidadosamente una serie de pasos. Para el ahumado se requiere de Ostiones que han sido desconchados en fresco y después parcialmente cocidos o bien que han sido abiertos por medio de vapor.

Los Ostiones se enjuagan por 5 minutos en una solución de salmuera al 2.5% para salar ligeramente el producto y quitarle trazas de arena. Después son colocados en una bandeja de alambre galvanizado y de malla de media pulgada formando una sola capa; esta bandeja debe engrasarse previamente con aceite de cocina para prevenir que los Ostiones se adhieran a la tela de alambre.

Para el ahumado se requiere cualquier madera dura, primero a fuego lento durante una hora o dos y se ahoga el humo durante tres horas más.

El tiempo de ahumado es variable pero aproximadamente 4 horas a una temperatura de 50 °C se obtienen Ostiones de un color café brillante sin ocasionar que la carne se vuelva seca ni dura.

La madera usada, el tiempo y temperatura de ahumado son en gran parte una cuestión de gusto y opinión individual.

El Método de Congelación de Ostiones para su preservación es relativamente nuevo y aún no se ha perfeccionado. El Ostión congelado es un producto que deja mucho que desear a causa del llamado goteo, una secreción que se produce cuando estos son descongelados.

En el Oeste de la Costa de Norteamérica, en Estados Unidos y Canadá, prácticamente todos los Ostiones son vendidos sin concha y excepto una pequeña proporción que es utilizada en cockteles, la mayor parte son consumidos en forma cocida. Esto es completamente diferente de Europa donde prácticamente todos los Ostiones son consumidos crudos o sea sin cocer, como es llamado comúnmente en la "media concha".

Sin duda, es ésta una industria laboriosa, pero los resultados valen la pena. Esta industria requiere inversiones más bien pequeñas y puede ayudar enormemente a los pescadores de ese recurso a aumentar sus entradas y eludir la intervención de intermediarios, primeros responsables de la predación del recurso y explotadores del trabajador Ostrícola.