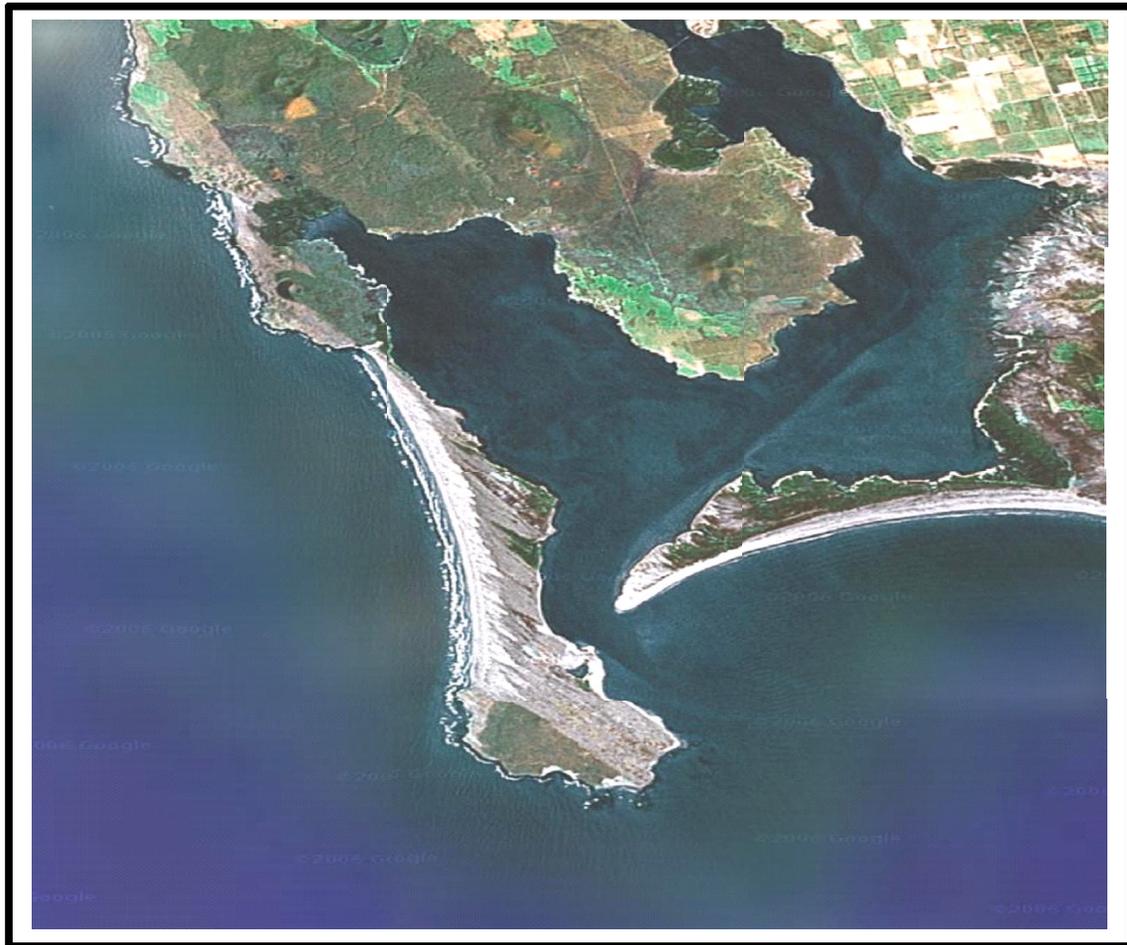




**COMITE ESTATAL DE SANIDAD ACUÍCOLA E INOCUIDAD
DE BAJA CALIFORNIA A.C.**

**“PROTOCOLO PARA EL ANÁLISIS BIOMÉTRICO DEL CULTIVO DE
OSTIÓN UTILIZADO POR EL CESAIBC, EN SAN QUINTÍN BAJA
CALIFORNIA, MÉXICO”.**



Elaborado por:

M.C. Olivia M. Tapia Vázquez
Ocean. Héctor González Alcalá
M.C. Lizza M. Sáenz Gaxiola
Biol. Rubén García Hirales

Noviembre 2007.

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVO.	2
3. MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE BIOMASA CULTIVADA.	3
3.1. FIJACIÓN DE LARVA	3
3.2. PREENGORDA.	3
3.3 ENGORDA.	4
3.4. COSECHA.	4
4. ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA	5
5. ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.	6
6. ÍNDICE DE CONDICIÓN.	7
7. ANÁLISIS DE EPIBIONTES (BIOFOULING).	7
8. ANÁLISIS DE OSTIÓN NATIVO.	8
ANEXOS	9

1. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de ostión japonés, *Crassostrea gigas* en San Quintín, Baja California, inicia en la década de los 70's, con la elaboración de una serie de trabajos realizados por el Instituto de Investigaciones Oceanológicas (I.I.O.), de la Universidad Autónoma de Baja California, financiados por la entonces Secretaria de Recursos Hidráulicos a través del área de Acuicultura. Estos fueron la base para un proyecto a escala comercial en 1977 con recursos del Programa de Desarrollo Rural en el Estado (PIDER) utilizándose como artes de cultivo las balsas. En esa época la semilla era importada de Estados Unidos ya fijada en concha madre.

A principios de los 80's se constituye la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Bahía Falsa, S.C.L., la cual es pionera, debido a los avances implementados en esa época, de los cuales podemos mencionar la modificación de estructuras de cultivo (estantes) para el aprovechamiento de gran parte de las áreas que normalmente se ven influenciadas por las mareas, inició con las fijaciones de larvas con lo cual quedaron erradicadas las importaciones de semilla, siendo éste el primer grupo social que logró la producción de larvas y semillas para sus cultivos, logrando también la certificación del cuerpo de agua que permitió las exportaciones de ostión a Estados Unidos.

Actualmente, la bahía cuenta con 22 concesiones para el cultivo de ostión, las cuales están integradas en gran parte por productores, cuyo origen fue la Cooperativa “Bahía Falsa”, con diferentes figuras como son, Sociedades de Producción Rural (S.P.R. de R.L.), Sociedades Anónimas (S.A. de C.V.), Sociedades de Responsabilidad Limitada (S.R.L.) y personas físicas, las cuales no han incrementado la producción desde 1987 (1,000 toneladas anuales), debido en parte a cuestiones organizativas, falta de recursos económicos, períodos de escasez de larva y serios problemas de mortalidad.

Derivado de lo anterior, en mayo del 2006, el CESAIBC, como parte de las acciones sanitarias de moluscos, estableció un método para llevar a cabo los análisis biométricos de las poblaciones de ostión cultivado en San Quintín, en el cual, se realiza un seguimiento mensual en cada una de las fases de cultivo, que incluye desde la obtención de la larva, fijación, preengorda, engorda, cosecha y análisis de epibiontes, así como, los análisis bacteriológicos de agua, del producto e histopatología para la detección de enfermedades certificables, de acuerdo a la normatividad oficial Mexicana.

Cabe destacar que este seguimiento forma parte del inicio de las acciones del CESAIBC, el cual será modificado de acuerdo a las necesidades y experiencias que se adquieran durante su aplicación.

2. OBJETIVO.

Describir el método utilizado por el CESAIBC, para llevar a cabo los análisis biométricos de las poblaciones de ostión cultivado en San Quintín, en el cual se utilizan estantes como artes de cultivo.

3. MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE BIOMASA CULTIVADA.

Entendiendo el término de biomasa cultivada, como la cantidad de organismos (ostiones), que se producen por unidad (estante), durante un tiempo “X”, tomando en cuenta su incremento en talla y peso.

Para realizar el análisis biométrico, de supervivencia y rendimiento, se toman en cuenta las cuatro etapas del cultivo identificadas en la bahía, por lo que se desglosará el método utilizado en cada una de ellas.

3.1. FIJACIÓN DE LARVA.

El seguimiento de larva se lleva a cabo, registrando en bitácoras (**Anexo 1**), la fecha de recepción, hora y cantidad de larva fijada de cada productor, así como las observaciones que se consideren pertinentes, tomando además los siguientes datos:

- + Tipo de posta de fijación (pila o tanque).
- + Tipo de concha madre utilizada (ostión o almeja).
- + Procedencia del agua para el llenado de la posta.
- + Cantidad de recambios de agua y filtración de la misma.
- + Cantidad de larva fijada por concha a las 24 y 48 horas.
- + Permanencia de las sartas en la posta de fijación.

Obtención de los siguientes parámetros fisicoquímicos:

- + Oxígeno.
- + Temperatura del agua.
- + Temperatura ambiente
- + Salinidad.
- + pH.
- + Turbidez.

3.2 PREENGORDA.

En cuanto se trasladan los manojos de 40 sartas a las balsas, el CESAIBC, marca diez sartas, de las cuales, cinco de ellas son utilizadas como testigos y a las otras cinco se les realiza un seguimiento (**Anexo 2**), obteniendo además los siguientes datos:

- + Tipo de concha madre utilizada.
- + Cantidad de conchas por sarta.
- + Toma de los siguientes parámetros fisicoquímicos:
 - Temperatura del agua superficial.
 - Temperatura del agua de fondo.
 - Temperatura ambiente.
 - pH.
 - Salinidad.
 - Oxígeno.
- + Evaluación de epibiontes y de ostión nativo (**Anexo 3**) (se detalla más adelante).
- + Fotografiar lo observado.

3.3 ENGORDA.

Cuando la semilla alcanza de cinco a diez milímetros, se traslada hacia los estantes, por lo tanto se realiza el seguimiento de las sartas marcadas, cuidando y haciendo hincapié al productor de la importancia de conservar y tener localizadas dichas sartas.

Por lo que, una vez realizada la transferencia de la semilla hacia los estantes se registran las coordenadas y/o ubicación del sitio en donde se encuentran las sartas, además de tomar los datos referidos anteriormente en la etapa de preengorda (**Anexo 2**).

3.4. COSECHA.

Una vez que la mayoría de los ostiones, alcanzan la talla comercial, se lleva a cabo la cosecha, actividad que se realiza semanalmente, en periodos de marea baja o bien por buceo, de tal forma que cuando las sartas marcadas (a las cuales se les realiza el seguimiento), llegan a la etapa de cosecha (**Anexo 4**), el Comité, con el objetivo de conocer el rendimiento, realiza además lo siguiente

- ✚ Se separan los ostiones de la concha madre.
- ✚ Se cuenta la cantidad de organismos por concha y por sarta.
- ✚ Tipo de concha madre.
- ✚ Registro de epibiontes
- ✚ Registro de ostión nativo.
- ✚ Registro de datos biométricos de cada ostión.

Paralelamente, se separan diez organismos al azar de las sartas marcadas y se registra lo estipulado en el **Anexo 4**.

Finalmente, se toman cinco organismos al azar para que un laboratorio calificado realice el análisis histopatológico de enfermedades certificables de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana y la Organización Internacional de Epizootias (**Fig. 1**).



Fig. 1. Obtención de los organismos para su análisis histopatológico en laboratorios calificados.

4. ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA

La supervivencia se obtiene, tomando en cuenta la cantidad de larva fijada, su relación con la cantidad de sartas utilizadas en esa fijación y la cantidad de organismos encontrados en cada fase de cultivo.

De tal forma que, obteniendo la cantidad de organismos promedio por sarta, en sus diferentes fases de crecimiento, se obtiene la supervivencia total durante el proceso de cultivo, así como por etapas del mismo.

Para poder llevar a cabo el análisis de supervivencia, así como el incremento en crecimiento de los ostiones, es indispensable, tomar en cuenta las cinco sartas marcadas para la realización del seguimiento y las cinco sartas testigos obtenidas al final, en la fase de cosecha, realizando lo siguiente:

- a. **(Of₁)** = Promedio de los organismos contados en cinco sartas durante la fase de fijación.
- b. **(Of₂)** = Promedio de los organismos contados en cinco sartas durante la fase de preengorda.
- c. **(Of₃)** = Promedio de los organismos contados en cinco sartas durante la fase de engorda (análisis que se hace mensualmente).
- d. **(Of₄)** = Promedio de los organismos contados en las cinco sartas, en el momento de la cosecha.

De tal manera que si tenemos que la larva fijada (Li) es de “X” millones, podamos hacer la relación en cada una de sus diferentes fases, tomando en cuenta la cantidad de sartas utilizadas y la cantidad de conchas por sartas (Ts), por lo que se tiene que:

$$\begin{aligned} \mathbf{Sf}_1 &= \text{Of}_1 \times \text{Ts} \times 100 / \text{Li} \\ \mathbf{Sf}_1 &= 39 \times 550 \times 100 / 5,000,000 \\ \mathbf{Sf}_1 &= 0.42\% \end{aligned}$$

Sf₁ = Supervivencia en fase uno.

Of₁ = Promedio de los organismos contados en cinco sartas durante la fase de fijación.

Ts = Cantidad total de sartas.

Li = Cantidad de larva fijada.

Esto se aplicará para cada uno de las etapas, con la diferencia de que para cada fase se tomará como el 100 %, la cantidad de organismos observados en la anterior.

Por lo tanto, tendremos que:

$$\begin{aligned} \mathbf{Sf}_2 &= \text{Of}_2 \times \text{Ts} \times 100 / \text{Of}_1 \\ \mathbf{Sf}_3 &= \text{Of}_3 \times \text{Ts} \times 100 / \text{Of}_2 \\ \mathbf{Sf}_4 &= \text{Of}_4 \times \text{Ts} \times 100 / \text{Of}_3 \end{aligned}$$

5. ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.

Un rendimiento “normal” en el proceso, es iniciando la fijación con cien a doscientas larvas por concha (**Tabla No 1**), con lo que se obtiene de cuarenta a sesenta fijaciones en la primera fase, posteriormente, el número de semillas va de ocho a doce y por último obtener en promedio dos ostiones por concha con talla comercial al término de la engorda, con un rendimiento final de ciento cuarenta docenas por estante.

Tabla No 1. Rendimiento por fase de cultivo de ostión *C. gigas*.

FASE	TALLAS		TIEMPO ESTIMADO POR FASE	No DE ORGANISMOS POR CONCHA AL FINAL DE LA FASE
	INICIAL	FINAL		
FIJACIÓN	320-350 (micras)	355 (micras)	24 - 48 (horas)	40 - 60 Postlarvas/ concha
PREENGORDA	355 (micras)	5 - 10 (mm)	20 - 30 (días)	8 - 12 Semillas / concha
ENGORDA	5 - 10 (mm)	8 - 10 (cm)	12 - 14 (meses)	2.18 promedio final
COSECHA	8 cm en adelante	No hay talla máxima	A partir de los 12 meses	140 docenas por estante

Para efectos prácticos, el CESAIBC realiza un seguimiento de rendimiento tomando en cuenta las tallas comerciales y sacando el porcentaje de organismos en cada grupo de longitud (**Tabla No 2**).

Tabla No 2. Tallas comerciales del ostión *C. gigas* en Baja California.

GRUPO DE LONGITUD (mm)	TALLA COMERCIAL (mm)
50 - 80	Chico
80 - 100	Mediano
100 - 120	X
120 - 140	XX
140 EN ADELANTE	

Es importante mencionar que no a todos los productores se les realiza el seguimiento, por lo tanto, para el conocimiento del rendimiento de cada fijación, es importante tomar los siguientes datos:

- + Cantidad de larva fijada.
- + Cantidad de sartas o conchas.
- + Cantidad de sartas por estante.
- + Cantidad de estantes.

Para obtener el rendimiento de la etapa de cosecha se aplica la siguiente fórmula:

$$R = Of_4 \times Ts / 12 \times E$$

En donde:

R = Rendimiento.

Of₄ = Cantidad de organismos promedio en fase 4 (cosecha).

Ts = Cantidad total de sartas.

E = Cantidad de estantes.

Nota: Debido a que el ostión se comercializa por docena, se tomó en No. 12 como constante.

6. ÍNDICE DE CONDICIÓN.

El índice de condición se determinará con el método volumétrico, mediante la siguiente fórmula:

$$I.C. = \frac{\text{Volumen total del organismo} - \text{Volumen de la concha}}{\text{Volumen de la pulpa}} \times 100$$

7. ANÁLISIS DE EPIBIONTES (BIOFOULING).

Durante el seguimiento del cultivo, se encuentran una gran diversidad de epibiontes sobre las sartas, por lo cual, se lleva a cabo una relación de los mismos con el objetivo de asociarlo a las épocas del año y el crecimiento del ostión. Dicha evaluación se establece con una escala del uno al cinco, dependiendo del número de organismos encontrados en cada una de las conchas de cada sarta analizada (**Tabla No 3**).

Tabla No 3: Escala establecida para la evaluación de epibiontes.

No DE ORGANISMOS	ESCALA
De 5 hasta 10	1
De 11 hasta 15	2
De 16 hasta 20	3
De 21 hasta 25	4
De 26 en adelante	5

8. ANÁLISIS DE OSTIÓN NATIVO.

Otra factor que posiblemente influya de manera importante en el buen crecimiento del ostión cultivado (***Crassostrea gigas***), es la presencia del ostión nativo de San Quintín (***Ostrea lurida***), el cual invade de manera importante las sartas, por lo que aunque lo podemos considerar como parte de los epibiontes, lo analizaremos como un organismo aparte, para observar su desarrollo en un ciclo anual y el que también será evaluado con una escala del uno al cinco.

ANEXO 2

COMITÉ ESTATAL DE SANIDAD ACUICOLA E INOCUIDAD DE BAJA CALIFORNIA A.C.

FORMATO PARA SEGUIMIENTO DE PREENGORDA Y ENGORDA

(Bitácora para toma de parámetros fisicoquímicos y talla de ostión por sarta (seguimiento larva).

FECHA FIJACIÓN: _____ FECHA DE TOMA DATOS: _____ HORA: _____

NOMBRE DE LA EMPRESA: _____ ETAPA DEL CULTIVO _____

NOMBRE DEL TÉCNICO _____

COORDENADAS Y/O UBICACION: _____ O₂ _____ T°ambiente _____ T°fondo _____ T°superficial _____ pH _____ ‰ _____

No	Sarta 1 (mm)	Sarta 2 (mm)	Sarta 3 (mm)	Sarta 4 (mm)	Sarta 5 (mm)	OBSERVACIONES
1						Cielo =
2						Viento =
3						Flora =
4						Fauna =
5						Marea =
6						Otros:
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						

ANEXO 3

COMITÉ ESTATAL DE SANIDAD ACUICOLA E INOCUIDAD DE BAJA CALIFORNIA A.C.

FORMATO PARA SEGUIMIENTO DE EPIBIONTES

(Bitácora para toma de cantidad de epibiontes y ostión nativo, por concha)

FECHA: _____ HORA: _____

NOMBRE DE LA EMPRESA: _____ ETAPA DE CULTIVO: _____

NOMBRE DEL TÉCNICO _____ FECHA DE FIJACIÓN _____

ESPECIE: _____ COORDENADAS Y/O UBICACIÓN: _____

SARTA	C/1	C/2	C/3	C/4	C/5	C/6	C/7	Total Epibiontes (E)	Total ostión nativo (O.N.)	OBSERVACIONES
1										
E.										
O.N										
2										
E.										
O.N										
3										
E.										
O.N										
4										
E										
O.N										
5										
E										
O.N										
6										
E										
O.N										
7										
E										
O.N										

E= Epibiontes, O.N.= ostión nativo

ANEXO 4

COMITÉ ESTATAL DE SANIDAD ACUICOLA E INOCUIDAD DE BAJA CALIFORNIA A.C.

FORMATO PARA SEGUIMIENTO DE COSECHA

(Bitácora para toma de parámetros morfométricos).

FECHA: _____ HORA: _____

NOMBRE DE LA EMPRESA: _____ ETAPA DE CULTIVO: _____

NOMBRE DEL TÉCNICO _____ FECHA DE FIJACIÓN _____

ESPECIE: _____ COORDENADAS Y/O UBICACIÓN: _____

No	Longitud Total (mm)	Diámetro Concha (mm)	Longitud Dorso-ventral (mm)	Peso Total (g)	Peso Concha (g)	Peso Pulpa (g)	GORDURA				OBSERVACIONES. SANO (S) ENFERMO (E)
							1	2	3	4	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											