



Comité de Sanidad Acuicola
de Baja California Sur A.C.

CRECIMIENTO, SUPERVIVENCIA Y CALIDAD DEL OSTIÓN JAPONÉS
(*Crassostrea gigas*) DE ACUERDO A LA EPOCA DE SIEMBRA EN EL ESTADO DE
B.C.S.

REALIZADO POR:

BIOL. MAR. FRANCISCO A. FLORES HIGUERA
Supervisor Técnico del Comité de Sanidad Acuícola de B.C.S.
Moluscos Bivalvos.

PRODUCTORES COLABORADORES:

SRA. CONSTANTINA HUERTA FERNÁNDEZ.
SCPP y A La Perla de Guerrero Negro SC de. RL

M EN C RAMÓN GARCÍA ARCE.
SCPP Bahía Tortugas SC de RL.

OCEAN. DANIEL AGUILAR OSUNA.
SC De Producción Pesquera El Progreso SC de RL.

TEC. ERUBIEL PATRÓN DE LA TOBA.
SCPP Punta Abreojos SC de RL.

SR. PHILIPPE DANIGO LELIVEC.
Sol Azul S.A de C.V.

SR. FELIPE HIGUERA VILLEGAS
SCPP Santo Domingo del Pacífico SCL.

SR. ADAN ALTAMIRANO SAUCEDO.
Sistemas de Maricultura y Pesca (Sistemar)

BIOL. FRANCISCO SINSEL
Argos Acuicultores SA de CV

M en C MIGUEL ROBLES MUNGARAY.
Moluscos Bahía Magdalena SPR de RL y Acuicultura Robles.



Comité de Sanidad Acuicola
de Baja California Sur A.C.

1. INTRODUCCIÓN.

En México durante el 2004 se obtuvieron más de 3,048.5 millones de pesos en acuicultura, obtenidos por la venta de 72,279 tm de camarón, lo que representó el 57.56% de la producción acuícola nacional en el 2004 (SAGARPA-CONAPESCA, 2007)

Los moluscos bivalvos, son organismos filtro alimentadores y se ubican en la base de la cadena alimenticia, crecen rápido, especialmente en los trópicos, y son ampliamente demandados por los mercados globales. Por lo anterior son candidatos ideales para la acuicultura, además, en los proyectos comerciales no se requieren inversiones grandes ni equipos sofisticados. A pesar de esto, no se ha consolidado esta actividad en México, debido a que no se ha considerado una conjunción de elementos técnicos, económicos y sociales (Cáceres-Martínez, 1999).

La familia Ostreidae incluye a un gran número especies comestibles; su distribución está confinada a una franja de aguas costeras dentro de las latitudes 64° N y 44° S. Su distribución vertical se extiende desde un nivel aproximadamente medio desde la zona intermareal, hasta profundidades de 32 m sin embargo, las especies comerciales rara vez se encuentran en profundidades mayores de 12 m (Galtsoff, 1964).

En México existen 9 especies, entre nativas y exóticas, de ostiones del género *Crassostrea*, que son de interés comercial (Vázquez y Arriaga, 1988), las cuales son aprovechadas en diferentes localidades del país. Las dos especies que aportan la mayor producción en la acuicultura nacional son *C. virginica* y *C. gigas*, esta última introducida al país en la década de los setentas (Arriaga-Becerra y Rangel-Dávalos, 1988), la mayoría de las especies son habitantes típicos de los esteros, desembocaduras de ríos y lagunas costeras, por lo que son organismos muy resistentes que toleran amplios cambios en los factores ambientales.

La introducción del ostión japonés a México representa uno de los sucesos más importantes en el campo del cultivo de moluscos. Las primeras semillas se introdujeron en el año de 1973, obteniéndose excelentes resultados en cuanto a crecimiento y supervivencia, particularmente en las costas de Baja California y Sonora, lo que impulsó a organizar proyectos de ostricultura para su comercialización en otras regiones del pacífico mexicano (Islas, 1975).

En Baja California Sur el ostión japonés se cultiva desde Guerrero Negro, al norte del estado en el municipio de Mulegé hasta el estero Rancho Bueno, en el municipio de La Paz, en el sur de la entidad, todos los cultivos se llevan a cabo en el océano pacífico. Las temperaturas y las condiciones ambientales que se presentan a lo largo del estado son muy variables, y debido a esto el comportamiento de los organismos en cultivo varía de un lugar a otro.



2. OBJETIVOS.

- Conocer el crecimiento y supervivencia del ostión japonés en 9 unidades de producción ostrícolas en el estado de BCS a partir de semillas sembradas en dos épocas diferente.

- Monitorear la calidad del ostión que se cultiva en B.C.S. mediante el método de índice de condición volumétrico y gravimétrico.

- Determinar la incidencia del parásito *Pholidora sp.* y el porcentaje de organismos afectados por cámaras o ámpulas en los distintos cuerpos de agua.

- Relacionar el crecimiento y supervivencia del ostión del pacífico con aspectos ambientales (T° , O_2 , Salinidad, pH, Productividad Primaria, etc.)

- Dar un seguimiento sanitario a los organismos sembrados en particular en dos cuerpos de agua con antecedentes de positivos de Herpes Virus en Baja California Sur; Bahía Tortugas y Laguna de Guerrero Negro, mediante análisis trimestrales para Herpes Virus por la técnica de PCR.

- Realizar un seguimiento de eventos de FAN y de la dinámica del fitoplancton en las unidades de producción acuícola de Moluscos Bivalvos para que los productores estén en capacidad de responder ante contingencias ocasionas por FAN y así proteger la salud humana, así como el rendimiento de la industria acuícola en Baja California Sur, mediante muestreos oportunos de agua de mar así como para la identificación, clasificación y cuantificación de especies fitoplanctónicas tóxicas.

- Relacionar un índice de estrés basado en la concentración de glucógeno en los tejidos, con las variables ambientales prevaecientes en nueve sitios de cultivo distribuidos a lo largo de la costa occidental de Baja California Sur.



Comité de Sanidad Acuicola
de Baja California Sur A.C.

3. JUSTIFICACIÓN.

Uno de los aspectos importantes que se deben considerar para llevar a cabo con éxito un cultivo de ostión es la fecha de siembra. Tradicionalmente los ostricultores de BCS eligen los meses de otoño-invierno para sembrar. En esta época es cuando se considera que se tienen las condiciones apropiadas para el buen desarrollo del ostión Japonés, sin embargo al no existir la disponibilidad de la semilla todo el año se ha tenido que recurrir a otras épocas de siembra teniendo en estas resultados muy variables por lo que en el presente estudio se pretende evaluar al menos dos épocas de siembras en Verano e Invierno.

En BCS aun existen mortalidades de ostión las cuales no se han podido asociar a aspectos patológicos, por lo que se hace necesario un monitoreo integral de los diversos parámetros que afectan el desarrollo del ostión en condiciones de cultivo y de acuerdo a las técnicas utilizadas en Baja California Sur.

Este trabajo en particular es resultado de la necesidad de continuar con el monitoreo de los factores que afectan el desarrollo del Ostión Japonés y la calidad Baja California Sur iniciado en el 2008.



Comité de Sanidad Acuicola
de Baja California Sur A.C.

4. ÁREA DE ESTUDIO.

Este estudio se llevará a cabo en 9 sitios donde se cultiva ostión japonés en el estado de B.C.S: Divididas en dos áreas Pacifico Norte que incluyen los siguientes cuerpos de agua: Laguna Guerrero Negro, Bahía Tortugas, Estero La Bocana, Estero El Coyote, Estero El Cardón (Figura 1). La zona Pacifico Centro que incluye las siguientes sitios: Estero Santo Domingo, Estero San Buto (Sistemar, Argos Acuicultores) y Estero Las Botellas (Figura 2).



a) Laguna de Guerrero Negro



c) Estero La Bocana



e) Estero El Cardón



b) Bahía Tortugas



d) Estero El Coyote
Punta Abreojos

Figura 1. Zona Pacifico Norte: a) Laguna de Guerrero Negro; b) Bahía Tortugas c) Estero La Bocana d) Estero El Coyote, Punta Abreojos e) Estero El Cardón.



Comité de Sanidad Acuicola
de Baja California Sur A.C.

5. METODOLOGÍA.

5.1 Duración del Proyecto.

En el presente proyecto se contempla dos épocas de siembras en los meses de Junio-Julio y Noviembre-Diciembre y la duración del mismo es de 12 meses para cada cultivo.

5.2. Siembra y preengorda en el mar.

La semilla a utilizar en el presente estudio se obtuvo mediante una donación de la empresa Acuicultura Robles SPR de RL los reproductores utilizados para la obtención de esta semilla se originaron del proyecto AERI, "Evaluación del cruzamiento entre diferentes líneas de ostión japonés, a través del establecimiento de sus diferencias genéticas a nivel molecular y por su desempeño productivo en engorda", una vez obtenida la semilla se seleccionara en el laboratorio mediante un tamizado para separarla por talla, utilizando un tamiz de 2200 μ m de luz de malla logrando separar organismos de una talla de siembra de 3 a 4 mm. Posteriormente la semilla obtenida será cuantificada mediante el método volumétrico y empacada en bolsas de malla sintética, a razón de 5,000 org./bolsa las cuales se colocaran en hieleras de unicel con hielo en gel, para mantener una temperatura de 18 ± 2 °C, Las semillas se transportaran en seco vía terrestre a las zonas de cultivo

La siembra se llevará a cabo utilizando bolsas de 2,500 cm² construidas con malla mosquitera, estableciendo una densidad inicial de 2,500 semillas/bolsa. Las

Belisario Domínguez #2310 esq. Manuel Pineda col. Centro La Paz, B. C. S.

Tel.(612) 125 27 19

e-mail: csabcs@prodigy.net.mx



bolsas de siembra se colocarán individualmente en canastas ostrícolas estibables tipo MIK-Pirámide^{MR} con 3025 cm² de área utilizable, formando módulos de 2 canastas útiles y una tapa, que serán atados con un cabo de polipropileno de 3/8". Estos módulos se colocarán en una línea larga para su cultivo en suspensión.

Los módulos se revisarán por lo menos una vez a la semana y se reemplazaran las canastas sucias por canastas limpias, además de realizarse un lavado de las bolsas de malla mosquitero para eliminar sedimentos e incrustaciones que reduzcan el flujo del agua por la malla necesaria para la supervivencia de los organismos cultivados. La frecuencia para limpiar y cambiar las canastas estará en función de la cantidad de macroalgas y epibiontes adheridos y esto varía de un sitio de cultivo a otro, pero por lo menos será de 15 días.

5.3. Preengorda en costales en la zona intermareal.

Al mes de cultivo se realizará una biometría de las ostrillas, midiendo la longitud, altura y espesor de la concha en centímetros, y el peso en gramos de cada organismo. Se medirán 30 juveniles, las mediciones se realizaran por triplicado, la supervivencia se cuantificara tomando una muestras de unos 200 organismos y cuantificado el porcentaje de organismos muertos y con ello obteniendo la mortalidad de la población, esta cuantificación se realizara por triplicado.

Posteriormente se realizara un clareo, el cual se debe hacer para que los juveniles no estén sometida a grandes densidades evitando con esto la reducción en la tasa de crecimiento, ostiones adheridos entre si, y aumento en el fouling,

Una vez cribada la semilla se obtendrán dos grupos de talla, la que se retenga en la parte superior de la malla podrá pasar directamente libre a costales de 4 mm de luz de malla para la preengorda, y la que no se retenga tendrá que regresar a la malla mosquitero de nuevo a las canastas para continuar su crecimiento.

En esta etapa el mantenimiento que se les da es menor que a las canastas. Aquí lo que hay que cuidar es que las crestas de crecimiento no se incrusten en la malla. Para que esto no suceda es necesario mover los costales y sacudirlos ligeramente una vez a la semana para que se los organismos se distribuyan de manera uniforme en todo el costal, si existen algunos ostiones pegados a las mayas será necesario despegarlos manualmente o con una varilla de metal o madera.

5.4. Engorda en costales ostrícolas.

La siembra para la engorda se realizará en costales ostrícolas de 9 mm a una densidad de 250 org/costal, mensualmente los costales se moverán para evitar se peguen ostión con ostión y en la malla y se voltearan para favorecer la limpieza de los costales con el sol y evitar el fouling, además que se realizara una biometría en la que se medirán 30 organismos para considerar el supuesto de normalidad de la población (Daniel, 2005), las mediciones se realizaran por triplicado, considerando



como parámetros de respuesta la longitud, altura y espesor de la concha en centímetros, y el peso en gramos.

5.5. Supervivencia.

En el presente proyecto se evaluará la supervivencia mediante el conteo directo de organismos muertos que se encuentren en tres costales destinados exclusivamente para este propósito en cada sitio. Una vez cuantificados, estos serán reemplazados por ostiones vivos provenientes de otros costales mantenidos bajo las mismas condiciones de densidad, talla, e índice de condición que los tres costales destinados a la evaluación de supervivencia. La densidad será mantenida a la densidad inicial de 250 org/costal. Con estos datos se determinará el porcentaje mensual y final de supervivencia.

5.6. Variables ambientales.

Se registrará la temperatura a la cual estarán expuestos los organismos en cultivo, introduciendo en uno de los costales representativos del cultivo, un termógrafo HOB0 programado para registrar la temperatura cada 30 Min. Adicionalmente se medirá el oxígeno disuelto (mg/L) con un Oxímetro YSI 55, salinidad (UPS), con un refractómetro de campo (No Cat. SR5) y el pH, mediante un potenciómetro de la marca pHTestr[®], estos parámetros se determinaran de manera mensual durante cada biometría.



6. INDICES DE CONDICIÓN

Cuando los organismos alcancen una talla mayor a 5 cm, se determinarán los índices de condición volumétrico y gravimétrico.

6.1 Índice de condición volumétrico.

El índice de condición volumétrico (ICV) también llamado índice de llenado, refleja de manera directa la cantidad de carne contenida entre las valvas. Para su medición se empleará el aparato de la Figura 1. Para obtener el volumen total de los organismos (VT), se tomaron aleatoriamente 24 ejemplares y se colocaron dentro del aparato, el cual será primeramente llenado hasta su máxima capacidad cuando cesé el derrame por el tubo de salida. Posteriormente, los organismos se desconcharán y se medirá el volumen desplazado por las conchas (VC), separadamente el de los tejidos (VTej) para finalmente calcular el índice volumétrico mediante la fórmula:

$$ICV = VTej / (VT-VC) \times 100$$



7. ANALISIS DEL GLUCÓGENO.

Los tejidos de los ostiones utilizados para el índice de condición volumétrico se colocaran en una bolsa ziploc anotando los datos de identificación de la muestra (Sitio de colecta, fecha, No. de organismos y Nombre del Colector), posteriormente se conservaran enhielados en hieleras de plástico hasta la llegada a las oficinas del Comité de Sanidad Acuicola donde se congelaran a -20 °C. Para su posterior traslado al laboratorio del CIBNOR.

7.1 Índice de condición gravimétrico.

Los ejemplares de cada población, serán pesados individualmente para obtener el peso húmedo total (PH) y posteriormente serán desconchados. Los tejidos serán pesados para obtener el peso húmedo de tejidos (PHT) y serán ultracongelados a -80 °C. Posteriormente se liofilizarán para su deshidratación y obtención de la humedad por diferencia entre el PHT y el peso seco de tejidos (PST). Con los datos obtenidos se calculará el índice de condición (IC) gravimétrico mediante la siguiente fórmula:

$$ICG = (PST / PH) * 100$$

7.1. Concentración de carbohidratos y glucógeno.

Los tejidos serán rehidratados en solución salina fría (35 %) y serán homogenizados para la obtención de un extracto crudo. Los extractos se mantendrán por triplicado en refrigeración. Posteriormente, el contenido de carbohidratos totales se determinará de acuerdo a Van Handel (1965) (Figura 2),



mezclando 0.1 mL del extracto crudo con 0.1 mL de ácido tricloracético (20%). Después se centrifugaran y se tomaran 0.025 mL de sobrenadante y después se mezclaran con 0.25 mL de reactivo de antrona (0.1% disuelto en ácido sulfúrico al 76%). La concentración de carbohidratos será entonces determinada leyendo la absorbancia de la muestra en un espectrofotómetro a 620 nm después de haber leído un blanco. La concentración total se cuantificará a partir de una solución de dextrosa como estándar. La determinación de glucógeno se realizará con el mismo método, pero precipitando en primera instancia el glucógeno con alcohol etílico frío por centrifugación. Al glucógeno precipitado se le agregará agua destilada para hidratar la muestra además de la solución de antrona y se coloca en un Baño María de 80 a 90°C. La concentración absoluta de glucógeno se obtendrá al comparar los resultados de absorbancia con una curva tipo preparada a partir de una solución de glucógeno de ostión al 2.5 mg/mL, diluida en solución salina a concentraciones de 0.039, 0.078, 0.1562, 0.3125, 0.625, 1.25 y 2.5 mg/mL.L (Figura 3).

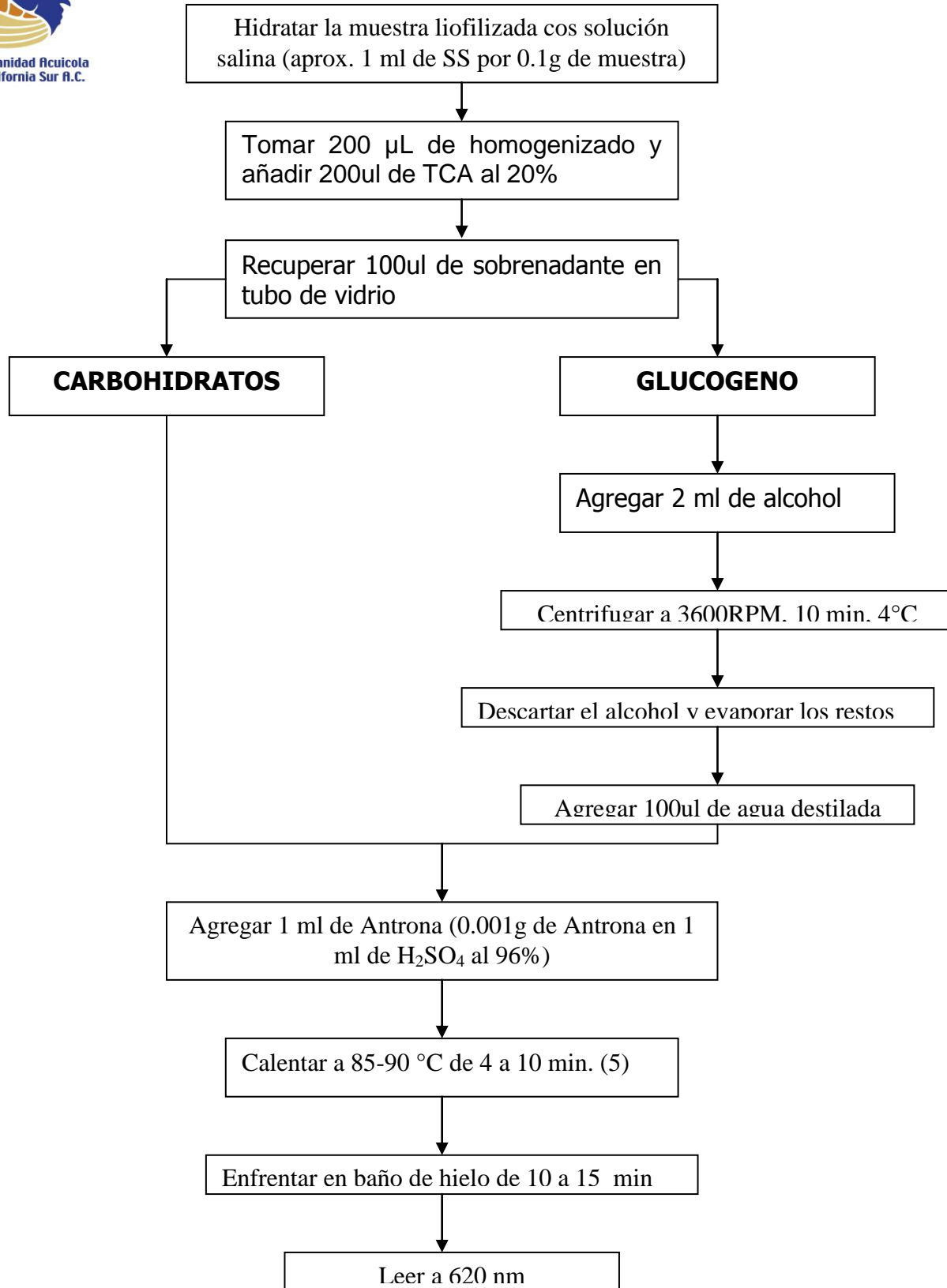


Figura 3. Procedimiento para la determinación de carbohidratos y glucógeno en muestras de ostión del Pacífico *Crassostrea gigas*.



Comité de Sanidad Acuicola
de Baja California Sur A.C.

8. INCIDENCIA DE POLIDORA Y CAMARAS EN EL OSTION.

Durante la determinación del índice de condición se verificara la incidencia del parasito poliqueto que afecta principalmente las conchas ocasionando un mal aspecto en el ostión se cuantificaran el numero de conchas afectadas así como la severidad de la infestación, así como se cuantificara la incidencia de cámaras en las conchas de los ostiones analizados.



9. BIBLIOGRAFIA.

- Arriaga-Becerra, R. E. y C. Rangel-Dávalos. 1988. Diagnostico de la situación actual perspectivas del cultivo de ostión en México. Secretaría de Pesca. 95 p.p.
- Cáceres-Martínez, C. 1999. Estado actual del cultivo de moluscos en México. Rev. *Ergo Sum*. UNAM. Vol. 6: 154-158 p.
- Daniel, W.W. 2005. Bioestadística. Bases para el análisis de las ciencias de la salud. Limusa-Wiley. Mexico DF. 755 pp.
- Galstsoff, P.S., 1964. The American Oyster: *Crassostrea virginica* (Gmelin). Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service. Vol. 64: 1-479
- Islas, O.R. 1975. El ostión japonés *Crassostrea gigas* en Baja California. Ciencias Marinas. 2:58-59.
- Quayle, D. B., Newkirk, G. F. 1986. Farming Bivalve Molluscs: Methods for Study and Development. Advances in World Aquaculture Vol.1. The World Aquaculture Society In Assoc. with The International Development Research Center. The World Aquaculture Soc., Baton Rouge L.A. 294 pp.
- SAGARPA-CONAPESCA. 2007. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2004. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación- Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura. México, 252 p.



Comité de Sanidad Acuicola
de Baja California Sur A.C.

Vázquez, C. y R. Arriaga. 1988. Cultivo de Moluscos, Métodos de Cultivo. Serie

Fecha:		Etapas de cultivo:		Ubicación:	
Nombre de la unidad de producción:					
Fecha de siembra:		Técnico responsable:			

Básica de Maricultura No. 2. Dirección General de Acuicultura. SEPESCA
México.

10.- ANEXOS FORMATOS DE MUESTREOS

ÍNDICE DE CONDICION.

Tamaño de la muestra:	
-----------------------	--

Volumen total:	
Volumen de la concha:	
Volumen interior:	
Volumen de la carne:	
Índice de condición:	

PHOLIDORA

No. de Infestados	Porcentaje

CAMARAS.

No. de Infestados	Porcentaje

OBSERVACIONES.



Comité de Sanidad Acuicola
de Baja California Sur A.C.

PARAMETROS BIOMETRICOS

Fecha:		Etapa de cultivo:		Ubicación:	
Nombre de la unidad de producción:					
Fecha de siembra:		Técnico responsable:			

No.	Largo	Ancho	Alto	Peso total	Peso de concha	Peso de Pulpa	Observaciones.
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

Belisario Domínguez #2310 esq. Manuel Pineda col. Centro La Paz, B. C. S.
Tel.(612) 125 27 19
e-mail: csabcs@prodigy.net.mx



Comité de Sanidad Acuicola
de Baja California Sur A.C.

22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
Promedio							
Desv. Est							