

**“COMITÉ ESTATAL DE SANIDAD ACUÍCOLA
E INOCUIDAD DE BAJA CALIFORNIA”**



**“ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS,
DE LA FIJACIÓN DE OSTIÓN JAPONES
Crassostrea gigas REALIZADA EL 15 DE JUNIO
DEL 2006, DE CINCO PRODUCTORES
UBICADOS EN LA BAHÍA SAN QUINTÍN BAJA
CALIFORNIA MÉXICO.”**

**“ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS,
DE LA FIJACIÓN DE OSTIÓN JAPONES
Crassostrea gigas REALIZADA EL 15 DE JUNIO
DEL 2006, DE CINCO PRODUCTORES
UBICADOS EN LA BAHÍA SAN QUINTÍN BAJA
CALIFORNIA MÉXICO.”**

DOCUMENTO ELABORADO POR:

***M.C. Olivia Margarita Tapia Vázquez.
M.C. Lizza María Sáenz Gaxiola.
Biol. Rubén García Hirales.***

Ensenada, Baja California, 10 de Octubre del 2009.

C O N T E N I D O

	PAG.
I. INTRODUCCIÓN.	3
II. OBJETIVOS.	3
III. ANTECEDENTES.	3
IV. MÉTODO.	4
IV.1. ANÁLISIS BIOMÉTRICO.	4
IV.2. ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA	4
IV.3. ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.	5
IV.4. ANÁLISIS HISTOPATOLÓGICO.	6
IV.5. ANÁLISIS DE EPIBIONTES.	6
V. RESULTADOS.	7
V.1. ANÁLISIS BIOMÉTRICO.	7
V.2. ANÁLISIS SUPERVIVENCIA	11
V.3. ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.	13
V.4. ANÁLISIS HISTOPATOLÓGICO.	15
V.5. ANÁLISIS DE EPIBIONTES.	17
VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.	18
VII. RECOMENDACIONES.	22
VIII. LITERATURA CITADA.	24

I. INTRODUCCIÓN:

Para el presente análisis se elaboró un protocolo que permitiera conocer por un lado, la supervivencia por fase o etapa de cultivo, y por otro, su incremento en talla durante un ciclo anual; además del rendimiento final en docenas de ostión por estante; por lo que se realizó un recorrido por la Bahía San Quintín para conocer a los diferentes productores; así como la problemática con respecto al cultivo de ostión, seleccionando a cinco de ellos tomando en cuenta su buena disposición y el hecho de que contarán con larva para realizar la fijación en aquel momento.

Por otro lado es importante comentar que no es sólo el ostión japonés ***Crassostrea gigas*** el que se cultiva en la bahía; observando el cultivo de almeja manila (***Tapes philipinarum***) e inclusive el ostión Kumamoto (***Crassostrea sikamea***); además de existir varios concesionarios y permisionarios de almeja pismo, erizo, pepino de mar, almeja generosa entre otros; así como una buena cantidad de pescadores furtivos, no existiendo desafortunadamente control alguno sobre estos.

II. OBJETIVOS.

1. Determinar el porcentaje de supervivencia de ***Crassostrea gigas*** en cada una de las fases de cultivo de cinco productores ubicados en Bahía San Quintín B. C.
2. Establecer el incremento en talla durante la temporada de cultivo.
3. Determinar el rendimiento obtenido por productor.
4. Determinar el estado de salud de los organismos que se siembran en la Bahía.
5. Evaluar la presencia de epibiontes y de ostión nativo.

III. ANTECEDENTES.

En la Bahía de San Quintín en Baja California, se utilizan artes de cultivo diferentes, la más tradicional, es la del cultivo de sartas suspendidas en estantes; sin embargo, también se lleva a cabo el cultivo tipo palangre o long line (línea madre), e inclusive en costales.

Tomando en cuenta que a los productores a los que se les realizó el seguimiento utilizan el cultivo en estantes, cuya actividad comprende el uso de áreas ubicadas en el cuerpo de agua, aprovechando las zonas entre mareas, y en donde se instalan las artes de cultivo para el crecimiento de ostión, es que se evaluó y seleccionó a los productores, que tenían este tipo de arte de cultivo.

Dicha arte de cultivo comprende desde la fijación hasta la cosecha, con una duración promedio de 10 a 14 meses, integrada por las siguientes fases o etapas de cultivo:

1. Fijación de larvas.
2. Preengorda.
3. Engorda.
4. Cosecha.

IV. MÉTODO:

IV.1 ANÁLISIS BIOMÉTRICO.

Para poder llevar a cabo el análisis biométrico, 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.

Para tal fin se tomaron mensualmente los siguientes datos:

- a. Longitud antero posterior.
- b. Cantidad de ostiones por concha, tomando en cuenta la posición de la sarta en el estante y siempre tomando los datos de arriba (superficie) hacia abajo (fondo).
- c. Toma de fotografías.
- d. Durante la cosecha se midieron y pesaron todos los ostiones.
- e. Se tomó una sarta al azar para el análisis histopatológico (Según NOM-010-PESC-1993)
- f. Tiempo en que llegan a la talla comercial.

Se obtuvieron los parámetros fisicoquímicos referentes a pH, salinidad, oxígeno, temperatura, turbidez del agua; datos obtenidos desde que las larvas se colocan en la posta de fijación, hasta el momento de su cosecha.

Sin embargo, es importante hacer notar que desafortunadamente no siempre se pudieron tomar dichos parámetros; dado a que no se contaba con una lancha para poder llegar hasta donde se colocan a los organismos; dependiendo totalmente del tiempo y disponibilidad del productor; por lo que, varias veces aún con cita, no fue posible realizar el monitoreo.

IV.2 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; es decir, se realizó el seguimiento de las cinco sartas marcadas, además de que al término del cultivo, o sea durante la cosecha, se suman las cinco sartas testigo, de tal forma que, obteniendo la cantidad de organismos promedio por sarta, en sus diferentes fases de crecimiento, se tiene la supervivencia total durante el proceso de cultivo, así como por etapas del mismo.

IV.3 ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.

Para el análisis de rendimiento fue indispensable, tomar en cuenta las cinco sartas marcadas y las cinco sartas testigos obtenidas al final en la fase de cosecha, para lo cual se realizó un conteo de la cantidad de organismos por sarta, separando cada ostión con ayuda de una barra metálica o un cuchillo, se eliminaron los epibiontes y lavaron, tomando los parámetros biométricos correspondientes a longitud antero posterior (talla), longitud dorso ventral, diámetro y peso total.

Con base en lo establecido en el Manual de Buenas Prácticas en Granjas Ostrícolas de San Quintín, Baja California, México (Tapia *et. al.*, 2008), consideran que durante el proceso de cultivo de ostión, el rendimiento “normal” se inicia cuando en la fase de fijación se tienen de cien a doscientas larvas por concha (**Tabla No 1**), con lo que se obtiene de cuarenta a sesenta organismos fijados en la primera fase, posteriormente, el número de semillas va de ocho a doce y por último se obtiene en promedio dos ostiones por concha con talla comercial al término de la engorda y con un rendimiento final de ciento cuarenta docenas por estante.

Tabla No 1. Rendimiento por fase de cultivo de ostión *C. gigas*. (Tapia *et. al.*, 2008),

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 realizó 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, México

GRUPO DE LONGITUD (mm)	TALLA COMERCIAL (mm)
50 - 79	Chico
80 - 99	Mediano
100 - 199	X
120 - 140	XX
140 EN ADELANTE	

Durante la cosecha se tomaron 10 ostiones al azar anotando los datos del peso de la pulpa o masa visceral, peso concha; así como las características anatómicas en relación a la coloración del manto, branquias y el estado de salud de los organismos.

De los 10 organismos, cinco de ellos fueron enviados al laboratorio para su análisis histopatológico de acuerdo a la NOM-010-PESC-1993 para la detección de enfermedades certificables.

IV.4 ANÁLISIS HISTOPATOLÓGICO.

Para el análisis de las larvas que fueron fijadas, se enviaron muestras al laboratorio del Instituto de Sanidad Acuícola A.C. ubicado en Ensenada Baja California, con el objetivo de detectar enfermedades infecciosas mediante la prueba del PCR ; así como su análisis en fresco para observar la calidad de la misma.

Así mismo se realizó en el periodo anteriormente señalado el análisis histopatológico de producto cosechado; la cual se muestra en la parte correspondiente a resultados.

IV.5 ANÁLISIS DE EPIBIONTES.

Se evaluó a los organismos oportunistas encontrados en las sartas, con una escala establecida por García Hirales y Tapia Vázquez, considerando pertinente el separar al ostión nativo (O.N) del resto de los epibiontes (E) dada la abundancia de estos; por lo tanto es importante considerar que se analizó la cantidad de O.N y de E por sarta (**Tabla 3**).

Tabla No 3. Escala para evaluar la cantidad de ostión nativo y epibiontes en las sartas.

CALIFICACION	CANTIDAD DE ORGANISMOS
1	1 - 10
2	11 - 15
3	16 - 20
4	21 - 25
5	26 - En adelante

V. RESULTADOS.

En la **tabla 4**, se muestran la cantidad de larva recibida por cada productor en el mes de junio del 2006.

Tabla No 4. Cantidad de larva recibida por cada productor analizado.

PRODUCTOR	CANTIDAD DE LARVA RECIBIDA
1	7×10^6
2	5×10^6
3	12×10^6
4	3×10^6
5	5×10^6

V.1 ANÁLISIS BIOMÉTRICO.

En el polígono del productor 1, se observó a los organismos más grandes con un promedio en su longitud antero posterior de 110.36 mm. (**XTALLA**), en tanto en el polígono del Productor 4 se encontró a los organismos más chicos, con un promedio en longitud de 66.9 mm. (**Fig. 1**). En el caso de productor 1, dejó en las balsas de

preengorda, casi cuatro meses a los ostiones, en tanto que con el productor 4 llevaba a los ostiones hasta el quebradero para su análisis, lo que pudo ocasionar un crecimiento anormal.

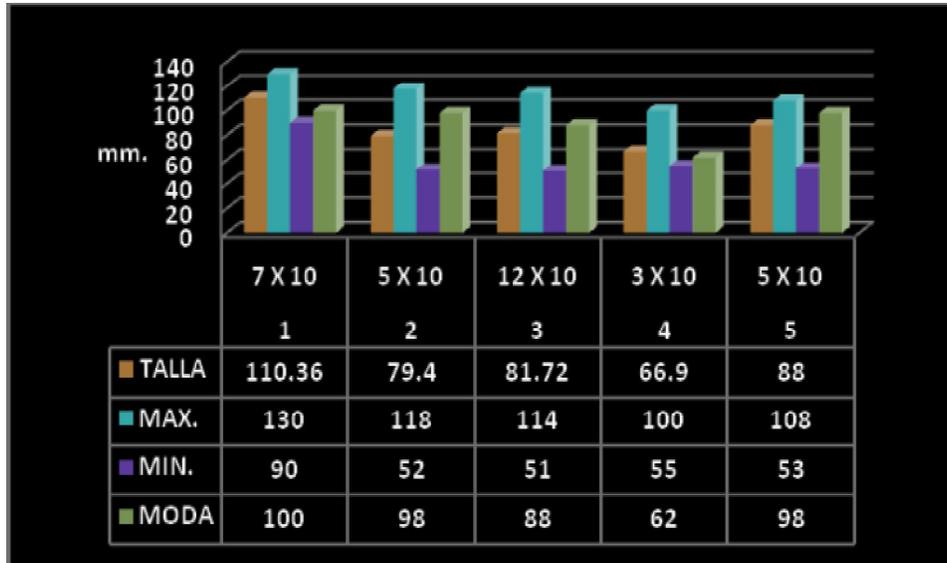


Fig. 1. Gráfica que muestra las tallas máximas, mínimas y moda del seguimiento biométrico del ostión de cultivo, entre los cinco productores de Bahía San Quintín B.C. México.

Con relación a los grupos de longitud alcanzados durante el cultivo de ostión para los cinco casos de estudio, el productor 1 obtuvo el 100% en talla comercial, siguiendo el productor 5 con un 74.95%; luego el productor 3 con un logro del 55.92%; le sigue el productor 2 con 51.2% y por ultimo el productor 4 con un 13.75% en las tallas referidas como comerciales (**Tabla 5**).

Tabla No 5. Porcentaje de grupos de longitud alcanzados durante la cosecha de ostión, por los cinco productores en Bahía San Quintín B.C. México.

PRODUCTOR	<30 mm	30-49 mm	50-79 mm	80-100 mm	101-120 mm	120 ó < mm
1				37.5	25	37.5
2			48.8	48.8	2.4	
3			44.06	49.15	5.08	1.69
4		6.25	80	12.5	1.25	
5	6.25		18.7	56.25	18.7	

En lo que se refiere al peso total (P.T) del organismo, también se observó el mayor peso con el productor 1, y el menor con el productor 4; lo cual, coincide con la longitud.; en tanto en relación con el peso de la pulpa (P.P.), el productor 2, obtiene un mayor peso con 35.4 g., en comparación con el productor 4; el que obtiene un peso de pulpa de 6.35 g. El mayor peso de la concha (P.C.), la obtiene el productor 1, y el menor peso el Productor 4 (**Tabla No 6**).

En relación al productor 2, es importante mencionar que en la zona en la cual se encontraban los ostiones está asociado a las corrientes que entran por la boca de la Bahía, la que conlleva mayor cantidad de nutrientes.

Tabla No 6. Comparación del peso total, peso pulpa y peso concha del ostión cultivado de los cinco productores en Bahía San Quintín B.C. México.

PROD.	P.T(g)	P.P.(g)	P.C.(g)
1	119	22.4	88
2	93.4	35.4	64.5
3	111	17.4	81.2
4	60.6	6.35	36.5
5	118	23.33	74

Tabla No 7. Cantidad promedio de ostiones por sarta, obtenidos de la cosecha de cinco productores de ostión en Bahía San Quintín B.C. México.

PRODUCTOR	CANTIDAD LARVA FIJADA	XCANT. ORG/S	SARTAS	CANTIDAD ORG	DOCENAS	PRECIO POR DOCENA \$22.00
1	7 X 10 ⁶	10.5	8,400	88,200	7,350	\$161,700
2	5 X 10 ⁶	18.5	5,500	101,750	8,479	\$186,538
3	12 X 10 ⁶	11.8	18,000	212,400	17,700	\$389,400
4	3 X 10 ⁶	16.2	3,300	53,460	4,455	\$98,010
5	5 X 10 ⁶	5.3	5,500	29,315	2,443	\$53,746

XCANT.ORG/S= Promedio de la cantidad de ostiones por sarta.

Como se puede observar en el **Tabla No 7**, la mayor cantidad de organismos por sarta, la obtuvo el productor 2, con un promedio de 18.5 organismos/sarta., en tanto que el productor 5 obtuvo sólo 5.33 organismos/sarta; lo cual representa para el productor 2 una cantidad redituable de 169.5 docenas por estante; en tanto que para el productor 5 la cantidad resultó baja, siendo de 48.85 docenas por estante en relación a lo establecido en el Manual de Buenas Prácticas en Granjas Ostrícolas de San Quintín, Baja California , México (Tapia et. al.,2008), (**Tabla 1**).

En la **Tabla No 8**, se muestra la cantidad de docenas por estante obtenidas de los cinco productores de ostión, observando como relevante que el productor 3, a pesar de fijar 12 X 10⁶ larvas, no obtiene el mejor rendimiento, no siendo así para el caso del productor 2; el cual fija 5 X 10⁶ y obtiene 169.5 docenas por estante.

Tabla No 8. Cantidad de larvas fijadas y de docenas obtenidas por estante de los cinco productores de ostión en la Bahía San Quintín B.C. México.

PRODUCTOR	CANT. LARVA FIJADA	DOCENAS / ESTANTE OBTENIDAS AL FINAL DE LA COSECHA.
1	7×10^6	105
2	5×10^6	169.5
3	12×10^6	131.1
4	3×10^6	148.5
5	5×10^6	48.85

V 2. ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA.

En relación a la supervivencia, el productor 2, obtiene el mayor valor, con 2.03%, en tanto el Productor 5 obtiene el 0.62 %, como puede observarse en la **figura 2**.

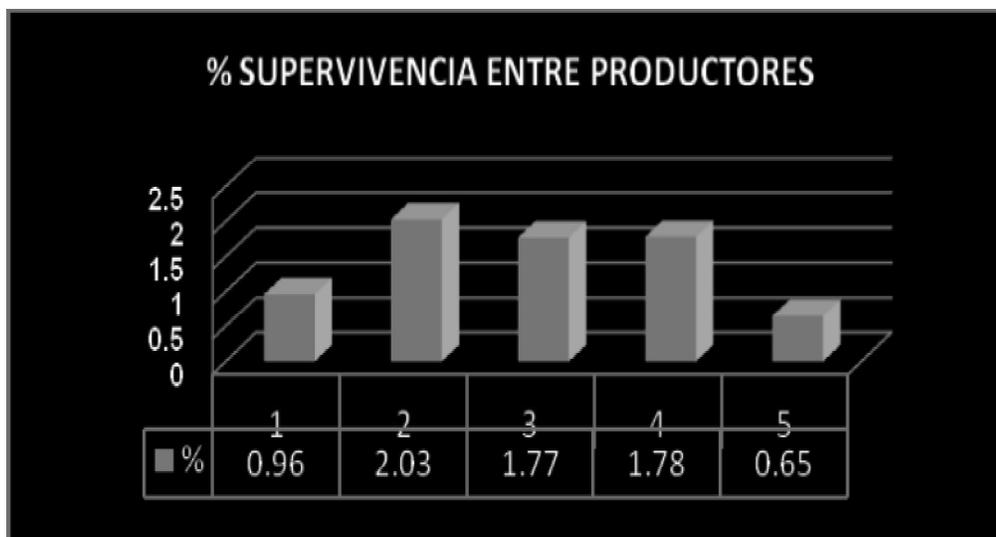


Fig. 2. Porcentaje de supervivencia del cultivo de ostión (*C. gigas*), entre los cinco Productores estudiados en Bahía San Quintín B.C México.

Por otro lado es importante mencionar que la mayor mortalidad se presentó en la fase de fijación a preengorda; que aunque se observan diferencias entre productores; no deja ser patente la baja sobrevivencia, considerando que uno de los factores responsables de esto es la falta de un buen manejo durante dichas fases.

Integrando los datos de los cinco productores de la Bahía San Quintín, pudo observarse que el promedio de la mortalidad y supervivencia total de los productores estudiados, mostraron que fue durante la fase de fijación y preengorda, cuando se denota la mayor mortalidad, después durante la fase de engorda, se observa el inicio de otro evento de mortalidad durante el mes de noviembre del 2006, y se eleva durante el mes de enero del 2007 con un 40.30 %. Posteriormente en mayo con un 30 %, presentando una mortalidad baja en el resto de los siguientes meses (fig. 3 y 4).

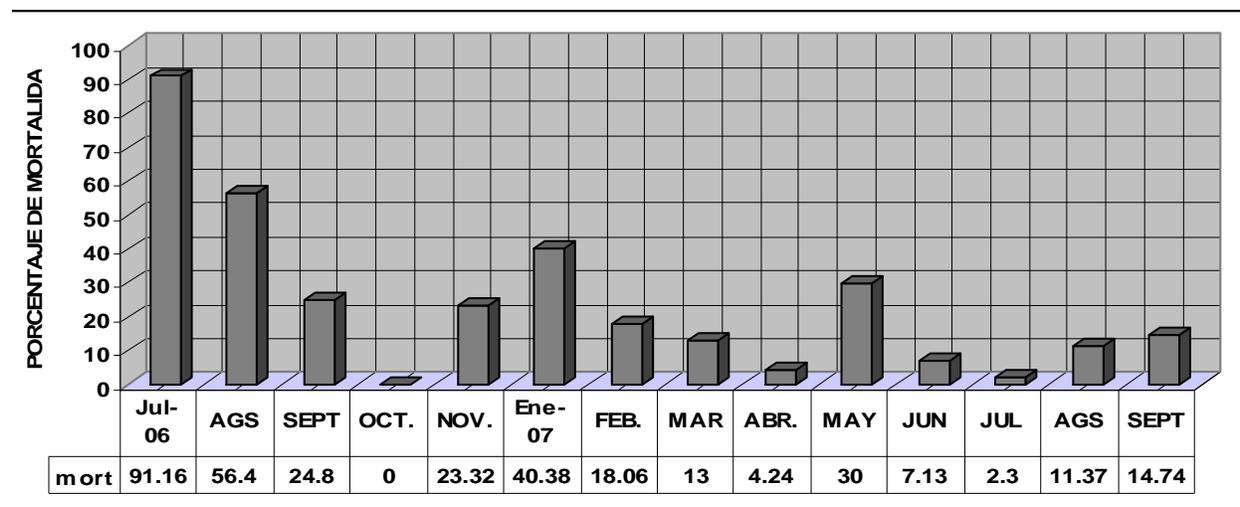


Fig. 3. Promedio de mortalidad del cultivo de ostión (*C. gigas*) de los cinco productores ubicados en Bahía San Quintín B.C. México, durante el periodo del 15 de junio del 2006 al 06 de septiembre del 2007.

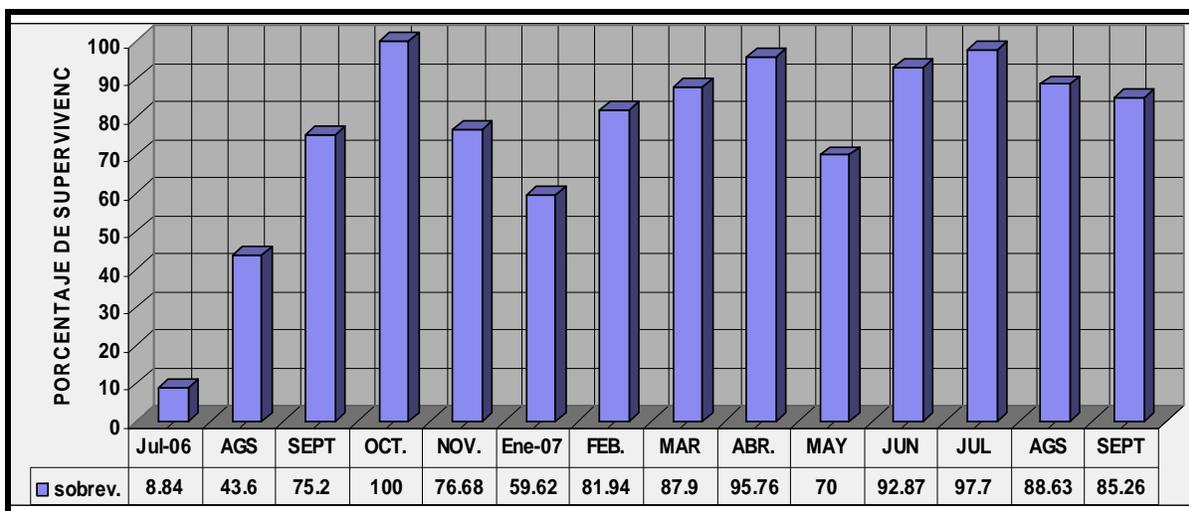


Fig. 4. Promedio de la supervivencia de la integración de datos obtenidos del cultivo de ostión (*C. gigas*) durante el periodo del 15 de junio del 2006 a septiembre del 2007, de los cinco productores estudiados en Bahía San Quintín B.C. México.

V.3 ANÁLISIS DE RENDIMIENTO.

Se analizaron un total de 50 sartas; 25 se utilizaron como testigos y a 25 se les realizó seguimiento; de las cuales 10 sartas correspondieron a cada productor, cinco testigos y a cinco se les realizó el seguimiento mencionado anteriormente.

El mayor rendimiento lo presentó el Productor No 2, con 169.5 docenas por estante, el cual fijó 5 millones de larvas; siguiéndole el productor No 3 con una fijación de 12 millones obtuvo 131.1 docenas, por estante; en tanto que el productor 1, obtuvo 105 docenas por estante, fijando 7 millones, le sigue el productor 5 con 48.86 docenas por estante con 5 millones de larvas fijadas, y por último, el productor No 4 que aunque obtuvo al final 148.5 docenas, de estas sólo el 13.75% alcanzaron la talla comercial; quien fijó 3 millones (**Tabla No 9**).

Tabla No. 9. Cantidad de sartas por estante; y por ende la cantidad de docenas por estante entre productores.

PRODUCTOR	ESTANTES	SARTAS/ ESTANTE	SARTAS	DOCENAS	CANTIDAD DOCENAS/ESTANTE
1	70	120	8,400	7,350	105
2	50	110	5,500	8,479	169.5
3	135	110	18,000	17,700	131.1
4	30	110	3,300	4,455	148.5
5	50	110	5,500	2,443	48.86

Es importante hacer notar que la duración de las sartas en los estantes en el Productor No 4, a pesar de ser de un año dos meses, no logró las tallas deseadas, además de una fluctuación muy extraña en cuanto a supervivencia se refiere, según los datos, el crecimiento de los organismos fue lenta y hubo organismos que morían, dando la oportunidad a que otros ostiones crecieran.

Como se indica en la **tabla 5** la cantidad de ostiones que se cosecharon, no todos alcanzaron la talla comercial (de 80 mm a > de 120 mm); por lo que en la **Tabla 10** se observa el rendimiento real en el momento de la cosecha, pudiendo observar que tomando como base el costo de los materiales e insumos requeridos para la construcción de 10 estantes, corresponde a \$12,225.00; con una expectativa de vida de cinco años; aunque algunos productores consideran hasta 10 años (comunicación personal de Productores); por lo tanto se puede considerar como redituable, independientemente de otros gastos que se hacen durante el transcurso de la actividad de cultivo.

Sin embargo es importante mencionar que los productores analizados realizan esta actividad a nivel familiar; por lo que los costos de mano de obra, los absorben ellos mismos o bien se llevan a cabo contrataciones temporales, que a excepción del productor 4, con el cual se observó que durante el periodo analizado se contaron entre 8 y 10 contrataciones.

Ahora bien, la densidad de organismos (cantidad de ostión introducido), en la Bahía Falsa en San Quintín Baja California, para esta fijación del 15 de junio del 2006 con 335 estantes, tuvo una biomasa final de 40427 docenas que a un precio de \$22.00 por docena, proporciona la cantidad de \$889,394.00 en más de año, en cinco productores (177,878.00/productor) (**Tabla 10**).

Tabla No. 10. Relación de docenas de ostión *C. gigas*, obtenidos de talla comercial en un año, en función al costo de los estantes utilizados y al precio de las mismas a \$22.00; por cada uno de los cinco productores estudiados en Bahía San Quintín Baja California, México.

PRODUCTOR	ESTANTES	COSTO DE ESTANTES	DOCENAS DE TALLA COMERCIAL	PRECIO/DOCENA \$22.00
1	70	\$85,764	7350	\$161,700
2	50	\$61,260	4341	\$95,502
3	135	\$165,402	9898	\$217,756
4	30	\$36,756	612	\$13,464
5	50	\$36,756	1831	\$40.282

Es muy importante tomar en cuenta, que el valor comercial obtenido, es tan sólo de la producción que alcanzó la talla comercial en el tiempo de su análisis, ya que el resto de los ostiones se quedan en costales hasta que logran su talla comercial.

IV.4 ANÁLISIS HISTOPATOLÓGICO.

Un aspecto por demás importante es el hecho de que las larvas utilizadas para la fijación en los cinco productores; a pesar de que no se tuvo la oportunidad de contar con el documento referido sobre la certificación de las mismas así como del lugar de procedencia, se nos proporcionó una muestra que fue enviada al laboratorio del Instituto de Sanidad Acuícola A.C lo que nos permitió conocer la calidad de la misma; cuyos resultados se muestran en la **Tabla 11**.

Tabla No. 11. Relación de siembras de larvas de ostión realizadas el 15 de junio del 2006, de los cinco productores estudiados en Bahía San Quintín Baja California, México.

PRODUCTOR	CANTIDAD DE LARVAS	TIPO DE ANÁLISIS POR PARTE DEL CESAIBC	OBSERVACIONES
1	7 millones	>Análisis en fresco. >PCR <i>Marteilia refringens</i> . >PCR <i>Herpes virus</i>	LARVAS ACTIVAS.
2	5 millones		PCR <i>Marteilia</i> : NO DETECTADO.
3	12 millones		
4	3 millones		PCR <i>Herpes virus</i> : NO DETECTADO.
5	5 millones		

En relación al análisis Histopatológico obtenido del producto de la cosecha, no se encontraron enfermedades certificables de acuerdo a la NOM-010-PESC-1993, como se muestra en la **tabla 12**.

Tabla 12. Resultados obtenidos del análisis Histopatológico de producto de ostión, realizados en diversas fechas de las cinco Empresas estudiadas.

PRODUCTOR	FECHA DE ANALISIS	RESULTADO
1	15/01/07 12/02/07 18/07/07	No se detectaron enfermedades infecciosas certificables
2	22/01/07 12/02/07 24/08/07	No se detectaron enfermedades infecciosas certificables
3	22/01/07 12/02/07 31/03/07	No se detectaron enfermedades infecciosas certificables
4	31/03/07 25/05/07 18/07/07	No se detectaron enfermedades infecciosas certificables
5	12/02/07 25/05/07 24/08/07	No se detectaron enfermedades infecciosas certificables

IV.5 ANÁLISIS DE EPIBIONTES.

En lo que se refiere a la presencia de epibiontes, desde el inicio de la preengorda se encontró una gran cantidad de estos, los que se acentuaron durante la fase de engorda, apareciendo inclusive gran cantidad de ostión nativo, optando por realizar una evaluación aparte del resto de los epibiontes y encontrando una variación en cuanto a evaluación de ostión nativo se refiere de 1.8, hasta 4; lo que significa que se encontró casi una docena de ostión nativo por sarta. En tanto que los epibiontes varió de 3.0 a 4.5 lo que indica una presencia de más de 20 epibiontes sobre una sarta con hasta 12 tipos diferentes de ellos (**Tabla 12**).

Tabla No 12. Calificación obtenida en cuanto a la presencia de Ostión nativo (O.N.) y Epibiontes (E), de los cinco productores analizados en Bahía San Quintín, Baja California, México.

PRODUCTOR	EPIBIONTES	OSTION NATIVO (O.N.)
1	3.4	1.8
2	3.22	2.7
3	3	3
4	3	4
5	4.5	4

Los epibiontes observados correspondieron a esponjas, briozoarios, urocordados, nudibranchios, gasterópodos entre otros, que deben ser objeto de estudio.

VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:

PRODUCTOR 1. (Fijación de 7×10^6 larvas, en 8400 sartas en 70 estantes)

- En relación al análisis biométrico, fue el productor que logró obtener a los ostiones más grandes en un período de nueve meses, con un promedio de longitud (talla) de 110.36 mm; en cuanto al peso de los organismos se observó un peso promedio total (P.T.), de 119 g. con un peso de concha (P.C.) de 88 g. y de pulpa (P.P.) o visceral de 22.4 g.
- La sobrevivencia final acumulada (desde fijación hasta cosecha) fue de 0.96%; con una sobrevivencia durante la fijación y preengorda de 3.69 % y de 6.7% respectivamente, posiblemente debido a la falta de un buen manejo en el cultivo; además de que el productor no contaba con posta de fijación ni con balsas suficientes para la preengorda.
- El rendimiento final fue de 105 docenas por estante; que como puede observarse en la tabla No 1, no alcanza las 140 docenas consideradas como redituables.
- El tiempo en posta de fijación fue casi de un mes y en una sola balsa estuvieron hacinados los ostiones por cuatro meses; por lo que se considera que el área en donde se encontraban les aportó buena cantidad de nutrientes; sin embargo el hacinamiento en una sola balsa, provoco que dichos nutrientes no llegaran de la misma forma a los que se encontraban en el centro, haciéndose evidente la mortalidad.
- No se detectaron enfermedades certificables según NOM-010-PESC-1993, en los monitoreos realizados.

PRODUCTOR 2. (Fijación de 5×10^6 larvas, en 5 500 sartas en 50 estantes)

- Para el análisis biométrico fue el productor que logró mejor condición de la pulpa o masa visceral, con un peso de 35.4 g., un peso total de 93.4 g, y un peso de concha de 64.5 g., obteniendo una talla promedio de 79.7 mm. y alcanzando la talla comercial a los 13 meses.
- Obtuvo además la más alta sobrevivencia que correspondió (desde fijación hasta cosecha) a 2.03%; con una sobrevivencia durante la fijación y preengorda de 3.36 %; que aunque fue la más alta, es considerada como baja, posiblemente debido a la falta de un buen manejo en el cultivo.

- El rendimiento final fue de 169.5 docenas por estante; que como puede observarse en la tabla No 1, rebaso las 140 docenas consideradas como redituables.
- A pesar de ser el productor que logró mejor condición en masa visceral, sobrevivencia y por ende mayor rendimiento, se considera puede mejorar aplicando lo establecido en los manuales de buenas prácticas de manejo de moluscos bivalvos.
- No se detectaron enfermedades certificables según NOM-010-PESC-1993, en los monitoreos realizados.

 **PRODUCTOR 3.** (Fijación de 12×10^6 larvas en 14,400 sartas en 135 estantes)

- En el análisis biométrico se observó que el tamaño comercial lo logró a los 13 meses con una talla promedio de 81.7 mm con un peso promedio total de 110.6 g. un de pulpa o masa visceral de 17.46, un peso de concha de 81.2 g.
- La sobrevivencia final acumulada (desde fijación hasta cosecha) fue de 1.77%; con una sobrevivencia durante la fijación de 4.91 %; observando nuevamente un resultado bajo, esto debido a la falta de un buen manejo en el cultivo.
- El rendimiento final fue de 131.1 docenas por estante; que como puede observarse en la tabla No 1, **no** rebasa las 140 docenas consideradas como redituables.
- A pesar de ser el productor que fijó mayor cantidad de larvas, no obtiene el rendimiento, esperado.
- Se considera que los resultados obtenidos con el presente productor son debidos a los siguientes aspectos: 1) Se llenó demasiado con agua de mar la posta de fijación, de tal forma que rebaso el contenido que soporta la posta, provocando que en el momento de la fijación se desbordara el agua de mar y con ello las larvas. 2) Por otro lado es demasiada la cantidad de sartas (desplazamiento del agua) para la cantidad de agua de mar (que lleva el alimento) y la aireación es deficiente para 12×10^6 de larvas y 3). Tomando en cuenta la cantidad de larvas, es necesario no solo proporcionar microalgas, si no también dejar más tiempo en la posta de fijación; considerando que solo las dejaron tres días; 4) Por la cantidad de larvas en necesario realizar recambios de agua cada doce horas.
- No se detectaron enfermedades certificables según NOM-010-PESC-1993, en los monitoreos realizados.

✚ **PRODUCTOR 4.** (Fijación de 3×10^6 larvas en 110 sartas en 30 estantes).

- En el análisis biométrico se observó que el tamaño comercial **no** lo logró a pesar de dejarlos un año dos meses, obteniendo una talla promedio de 66.9 mm con un peso promedio total de 60.63 g. un de pulpa o masa visceral de 6.35 y un peso de concha de 36 g.
- La sobrevivencia final acumulada (desde fijación hasta cosecha) fue de 1.78%; con una sobrevivencia durante la fijación y preengorda de 3.52 %; observando nuevamente una sobrevivencia muy baja.
- El rendimiento final fue de 148.5 docenas por estante; que como puede observarse en la tabla No 1, aunque rebasa la cantidad de 140 docenas consideradas como redituables, sólo el 13.75% alcanzó la talla comercial.
- Se considera que los resultados obtenidos con el presente productor son debidos a los siguientes aspectos: 1) La posta de fijación corresponde a un tanque circular de fibra de vidrio con capacidad de 3 000 l., la cual por su tamaño dificulta el manejo adecuado del proceso de fijación; 2) Se llena con agua de mar dejando una distancia de donde están las sartas hasta el nivel superior del agua como de un metro aproximadamente, permitiendo que las larvas se fijarán sobre las paredes del tanque 3) Se depositaron las larvas en la posta de fijación después de doce horas aproximadamente de su llegada a la Bahía, lo que provoca que la larva permanezca más tiempo en condiciones de estrés, 4) Después de aclimatar a las larvas las depositaron en la posta de fijación desde arriba, de tal forma que caen las larvas con cierta fuerza sobre la superficie del agua, que consideramos las dañó., 5) Permanecieron ahí de días hasta varias semanas, hasta contar con balsas para la preengorda y las fueron pasando a los estantes de forma escalonada, 6) Esto desde luego se da por la falta de infraestructura adecuada. 7) Por otro lado la presencia de epibiontes y de ostión nativo fue muy alta.
- No se detectaron enfermedades certificables según NOM-010-PESC-1993, en los monitoreos realizados.

✚ **PRODUCTOR 5.** (Fijación de 5×10^6 larvas en 110 sartas en 50 estantes).

- En el análisis biométrico se observó que el tamaño comercial lo logró al año de cultivo en un 74.9%, obteniendo una talla promedio de 88 mm con un peso promedio total de 118 g. un peso de pulpa o masa visceral de 23.33 y un peso de concha de 74 g.

- La sobrevivencia final acumulada (desde fijación hasta cosecha) fue de 0.65%; con una sobrevivencia durante la fijación y preengorda de 18.1 %; que como puede observarse en relación a los otros productores, presentó una sobrevivencia alta en esta fase, presentándose una mortalidad muy alta durante el mes de enero del 82.5% (sobrevivencia del 17.5%), lo que afectó de manera importante el rendimiento.
- El rendimiento final fue de 48.85 docenas por estante; que como puede observarse en la tabla No 1, **no** rebasa las 140 docenas consideradas como redituables.
- Es importante hacer notar que fue uno de los productores que trató de cumplir lo establecido en los Manuales de Buenas Prácticas de Manejo de Moluscos Bivalvos (SENASICA), resultado del porcentaje más alto de sobrevivencia; sin embargo se observó en el mes de enero en la fase de engorda, el inicio de ostión muerto y aparición de ostión nativo y una gran cantidad de epibiontes. Desde la preengorda se observó la presencia de gran cantidad de epibiontes y ostión nativo alcanzando una evaluación de 4, que podría ser una de las causas de la mortalidad.
- No se detectaron enfermedades certificables según NOM-010-PESC-1993, en los monitoreos realizados.

Podemos concluir de manera general lo siguiente:

- Los datos biométricos de los ostiones cultivados fueron muy variables entre los cinco productores estudiados, alcanzando la talla comercial entre los nueve meses y más de 14 meses.
- La mortalidad del ostión en la fase de fijación como en la de preengorda, fue muy clara en todos los productores, tanto en el análisis por productor; como en el análisis integral en donde éste último correspondió al 91.16%.
- En el análisis integral del cultivo de ostión de los productores, se observó mortalidad durante la fase de engorda en el mes de agosto, noviembre, enero y mayo, con un 56.4%, 23.32%, 40.38% y un 30% respectivamente.
- Durante la fase de engorda se observó mortalidad, causada posiblemente por los cambios drásticos de temperatura, el tiempo de exposición de los ostiones al sol debido a las mareas bajas; así como, a la presencia de epibiontes.
- No se detectaron enfermedades certificables según NOM-010-PESC-1993, en los monitoreos realizados.

- El Rendimiento solo en uno de los cinco casos de estudio fue redituable; sin embargo desde el punto de vista, de que el costo de las artes de cultivo las operan con una expectativa promedio de vida de cinco años; se considera que a pesar de ser baja la supervivencia, es costeable la operación del cultivo de ostión **C. gigas**, tomando en cuenta además que realizaron de 5 a 6 fijaciones en el año.
- Con base en la tabla de evaluación de epibiontes y ostión nativo establecidos por García-Hirales y Tapia – Vázquez, se observaron >20 organismos por sarta; lo cual ya es significativo para la salud de los ostiones.
- Se observó gran variabilidad en el análisis biométrico y de supervivencia en el cultivo de ostión **C. gigas**, durante la fase de engorda, lo que puede deberse al lugar (características específicas del hábitat)), en donde se encuentran las artes de cultivo; además del cuidado que tengan con estos los mismos productores; dado a que se observaron algunos estantes rotos o dañados, dando lugar a que las sartas se enterraran en el fondo.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos es que se consideran importantes las siguientes recomendaciones.

VII. RECOMENDACIONES:

1. Necesario Insistir en que logremos un cambio de actitud del Productor, referido a la necesidad de búsqueda de mejores tecnologías, aplicación de lo aprendido en cursos y no seguir la inercia de la costumbre de no realizar buenas prácticas.
2. Se debe reportar la larva que llega a la Bahía.
3. Insistir en que deben mejorar la aireación en las postas de fijación.
4. Observación en el microscopio de la larva, para conocer en que estadio las recibe y por lo tanto saber como tratarla.
5. Necesidad de producir micro alga para un mejor desarrollo larval y por ende una mejor fijación.
6. Recambios de agua cada doce horas o bien diario, durante siete días dependiendo de cómo se observe la larva.
7. Filtrar el agua que entra a las postas de fijación, para evitar depredadores.
8. Es muy importante el tomar en cuenta las temperaturas del agua de mar, ya que son muy bajas durante el invierno, lo que **no** permite un buen desarrollo no sólo de la larva, debido a que baja su metabolismo; si no también a la presencia del plancton, además de que existe una gran biomasa de ostión en postas de fijación que están en espera de alimento.
9. Cuando las temperaturas son muy altas, se ven invadidos por una gran cantidad de epibiontes, entre los que se encuentra el ostión nativo, por lo que se considera fundamental no podar en el mar a los mismos; ya que

- independientemente de la reproducción que tengan (asexual, hermafroditismo o sexual), al cortarlos o separarlos de las sartas, es cuando pueden liberar gametos o bien las fracciones de un organismo pueden originar una cantidad enorme de ellos; por lo que se recomienda ponerlos en la lancha y dejarlos secar al sol en tierra; además de que pueden servir como abono.
10. Se observó en el productor 5, una cantidad tremenda de ostión nativo, y desde el punto de vista del productor, es que tomando en cuenta que envían ostiones triploides, el ostión nativo toma ventajas reproductivas sobre este y lo invade, impidiendo el crecimiento del ostión japonés.
 11. Se considera que la producción de larva es una necesidad real, por lo que se debe reconsiderar el crear un laboratorio para la zona, como una prioridad.
 12. Se han observado sartas con ostión Kumamoto e inclusive probables híbridos, lo que es necesario analizar. Una hipótesis es que la larva y la semilla que se proporcionan al productor, vengan mezcladas o que lo sepan y no les interese o bien que los que compran semilla de ostión kumamoto desde hace tiempo, lo hayan introducido y por ende inicie la aparición de pequeñas poblaciones del mismo.
 13. Por lo anterior se considera necesario el análisis genético.
 14. Selección de ostión resistente a enfermedades y a cambios climáticos.
 15. Análisis de plancton y de sustrato (fondo).
 16. Es importante regularizar sus permisos para el cultivo de ostión kumamoto, se considera una muy buena opción.
 17. Cosechar a los organismos que alcanzan la talla comercial, antes de que mueran por efectos climáticos, depredadores o bien organismos oportunistas.
 18. Aplicar lo establecido en el Manual de Buenas Prácticas en Granjas Ostrícolas de San Quintín, Baja California, México.
 19. Fundamental revisar en forma periódica (Elaborar programas de visitas) a las balsas y estantes, con el propósito de identificar cualquier problema.
 20. Finalmente debemos recordar que nos hemos dirigido mucho hacia el ***Crassostrea gigas***, pero no es el único organismo que se cultiva, existe el kumamoto, la almeja manila; a las que les debemos realizar seguimiento.

IX. LITERATURA CITADA.

- Comunicación Personal de los Productores de Bahía San Quintín B.C. México.
- Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos para la inocuidad Alimentaria. 2003. SAGARPA Y SENASICA, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.
- NOM-010-PESC-1993. Norma Oficial Mexicana, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional. Publicado en el D.O.F. el 15 de junio del 1994.
- Tapia Vázquez Olivia, H.M. González Alcalá, L.M. Sáenz Gaxiola, R, García Hirales. 2008. Manual de Buenas Prácticas en Granjas Ostrícolas de San Quintín B.C. México. Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, A.C. SAGARPA. CONAPESCA.