

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DEL OSTIÓN DEL PACÍFICO *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1873) EN BARRA DE NAVIDAD, JALISCO, MÉXICO

María del Carmen Gallo García*, carmengallo@starmedia.com
Manuel García-Ulloa Gómez,
Daniel Godínez Siordia y Karla Rivera Gómez.
Facultad de Ciencias Naturales y Agropecuarias.
Universidad Autónoma de Guadalajara.
Barra de Navidad, Jalisco

Artículo recibido: 26 de mayo de 2001

Artículo aceptado: 25 de septiembre de 2001

RESUMEN

Durante 16 semanas, se llevó a cabo la engorda experimental de ostión del Pacífico *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1873) en la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México, con un sistema de cultivo de fondo en perchas. Las semillas de ostión, inicialmente de 8.02 ± 1.97 mm de longitud promedio y 0.06 ± 0.02 g de peso húmedo, alcanzaron una talla promedio de 6.1 ± 0.76 cm y un peso de 38.74 ± 11.21 g, con una supervivencia final del 48%. Con base a estos resultados, se sugiere la posibilidad de desarrollar cultivos exitosos de *C. gigas* bajo las condiciones ambientales de la laguna. En el presente documento se exponen brevemente los antecedentes en el cultivo de esta especie en Barra de Navidad durante los últimos cinco años con relación a las condiciones de manejo empleadas, así como los principales problemas técnicos enfrentados.

Palabras clave: crecimiento, supervivencia, *Crassostrea gigas*, Jalisco-México.

ABSTRACT

During 6 weeks an experimental growth trial with the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1873) was carried out in the lagoon of Barra de Navidad, Jalisco, México in a rack bottom culture. Oyster spat, initially with a mean length of 8.02 ± 1.97 mm and a mean weight of 0.06 ± 0.02 g, reached at the end of the experimental period, an average length of 6.1 ± 0.76 cm and a mean weight of 38.74 ± 11.21 g, with a final survival of 48%. Based on these results, the possibility of successful development of *C. gigas* cultures under the environmental conditions of the lagoon is suggested. In this paper, the management conditions, as well as the main problems experienced over the last five years in farming this species in Barra de Navidad are discussed.

Key words: growth, survival, *Crassostrea gigas*, Jalisco-México.

INTRODUCCIÓN

Aunque el cultivo de crustáceos como el camarón ha producido un creciente interés en nuestro país, existen otras especies de cultivo de gran importancia económica entre las que destaca el ostión (Chew, 1995; Rodríguez y Maldonado, 1996). De acuerdo con datos proporcionados por la FAO (Food and Agriculture Organization), el ostión fue el molusco más cultivado en el mundo en el año 2000 (Stickney, 2001).

El ostión del Pacífico *Crassostrea gigas* es una especie originaria de Japón,

seleccionada por su rápido crecimiento y gran adaptabilidad al cultivo (Quayle y Newkirk, 1989). Países como Corea, Francia, Estados Unidos de América y Japón, han desarrollado tecnologías eficientes en la producción de semilla y engorda que los coloca como los primeros productores a nivel mundial (Mazón, 1996). En México, esta especie fue introducida en Baja California Sur a principios de la década de los 70's, y desde entonces se cultiva en algunos estados del noroeste de la República como Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa. Los sistemas de engorda

más utilizados son los cultivos en suspensión en línea madre y balsas, los cultivos de fondo en costales y "racas", y las camas flotantes (Robles y Salinas, 1993; Mazón, 1996). Aunque este organismo tiene un desarrollo óptimo en aguas frías y templadas, presenta tolerancia a un amplio intervalo de temperatura por lo que sería válido considerar su introducción para engorda comercial en estados como Jalisco, particularmente durante la temporada fría.

Con la finalidad de satisfacer aspectos didácticos y científicos, desde 1996, el L.C.M. (Laboratorio de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Guadalajara) ha realizado cultivos experimentales de este molusco en la laguna de Barra de Navidad, Jalisco, bajo las condiciones de un clima cálido subhúmedo (Anónimo, 1994). En uno de dichos cultivos, García-Ulloa (1997) registró una cosecha de ostión de aproximadamente 500 kg, la cual fue considerada satisfactoria aún con los problemas técnicos enfrentados durante ese ciclo en particular. Posteriormente, en 1998, fueron realizados algunos experimentos bajo condiciones de laboratorio en relación a técnicas de depuración y nutrición (García-Ulloa *et al.*, 1998 a, b). Desde entonces, las experiencias obtenidas en cada ciclo han sugerido que esta especie puede crecer adecuadamente en la laguna. Se presentan aquí los resultados preliminares del crecimiento y sobrevivencia obtenidos en un periodo de 4 meses de cultivo. Asimismo, se exponen brevemente las dificultades enfrentadas en los últimos 5 años en el manejo de este bivalvo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue desarrollado en el periodo comprendido de febrero a mayo del año 2000, con una duración de 16 semanas. La engorda se realizó en la laguna de Barra de Navidad, Jalisco, localizada entre los paralelos $19^{\circ} 10' 50''$ y $19^{\circ} 12' 15''$ de Latitud Norte y los meridianos $104^{\circ} 41' 20''$ y $104^{\circ} 41' 07''$ de Longitud Oeste, con las instalaciones del L.C.M. como base operativa (Figura 1). Se utilizaron 200 semillas de ostión de una talla promedio de 8.02 ± 1.97 mm y un peso húmedo promedio de $0.06 \pm$



Figura 1. Ubicación del área de estudio.

0.02 g. Los organismos fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro repeticiones de 50 organismos cada una, y cada grupo se introdujo por separado en sobres hechos de malla plástica mosquetero (2 mm) de 0.25 m de ancho y largo. Los sobres fueron colocados en el interior de canastas ostrícolas plásticas, para posteriormente ser ensambladas a manera de módulo. Mediante un bote con motor fuera de borda, el módulo fue trasladado al sitio de cultivo en donde fue suspendido de una percha de cultivo mediante una cuerda. Con la ayuda de peso muerto, el equipo se mantuvo sumergido a una profundidad de 1.5 m y sin contacto con el fondo de la laguna.

Manejo durante el cultivo

Cada semana, el equipo fue transportado a las instalaciones del laboratorio para realizar labores de limpieza y mantenimiento, mismas que consistieron en lavar a los ostiones, los sobres y canastas con agua dulce a presión. Simultáneamente, fue revisado el estado físico de los ostiones para detectar la presencia de enfermedades, depredadores y competidores. Cada 15 días se retiraron los organismos incrustantes de la superficie de las canastas mediante una espátula y un cepillo.

Cuando los bivalvos alcanzaron una talla promedio de 2 cm de longitud, los grupos fueron extraídos de los sobres y colocados en canastas ostrícolas por

separado para formar un módulo y seguir con la misma rutina de manejo.

Determinación del crecimiento y la supervivencia

Las biometrías fueron realizadas cada semana con muestras aleatorias iniciales de 30 organismos por grupo; debido a la mortalidad registrada durante el estudio, las mediciones posteriores se realizaron con los ostiones sobrevivientes en cada réplica. La longitud total se midió con una regla convencional (Quayle y Newkirk, 1989). Para obtener una mayor precisión, el peso húmedo individual de las semillas fue medido mediante una balanza analítica marca Sartorius modelo PT600 ® con capacidad 150×10^{-4} g. Los ostiones de más de 3 cm de longitud, fueron pesados con una báscula de precisión electrónica marca OHAUS modelo Scout SC610 ® de capacidad 600×0.1 g.

El crecimiento diario (CD) fue calculado al finalizar el experimento con la fórmula descrita por Coutteau *et al.* (1994):

$$CD = \left[\sqrt[n-1]{\frac{P_n}{P_1}} - 1 \right] * 100$$

P_n = Peso húmedo promedio al día n
 P₁ = Peso húmedo promedio al día 1
 n = Número de días

El índice de condición (IC) se calculó mensualmente, mediante la fórmula propuesta por Crosby y Gale (1990):

IC = (PS * 1,000)/(PV - PSV)
 PS = Peso corporal seco (g)
 PV = Peso vivo húmedo total (g)
 PSV = Peso seco de la concha (g)

Al finalizar el estudio, la supervivencia fue determinada con base en el conteo de organismos vivos en las repeticiones.

Medición de parámetros fisicoquímicos del agua

El registro de las condiciones fisicoquímicas del agua en el sitio de cultivo, fue realizado semanalmente al iniciar y finalizar el manejo. Para medir la temperatura y salinidad, fue utilizado un termómetro de

mercurio marca Brannan ® 76mm/1mm escala -35 a +50° C y un refractómetro compensado marca Bio-Marine Aquafauna ® escala 0-100 g/l, respectivamente.

RESULTADOS

Al concluir el estudio, los organismos de las cuatro réplicas presentaron una longitud promedio de 6.1 ± 0.76 cm, un peso promedio de 38.74 ± 11.21 g, un CD de 5.95% y una ganancia de peso diaria de 0.35 g. Las medias finales de longitud y peso, así como el crecimiento diario de cada réplica, se muestran en el cuadro 1. La repetición III obtuvo los mejores resultados, mientras que la repetición I registró el crecimiento más bajo. En las figuras 2 y 3, puede observarse el aumento de talla y peso registrado en las réplicas cada cuatro semanas. Las medias mensuales del IC se observan en el cuadro 2. La supervivencia final promedio de todas

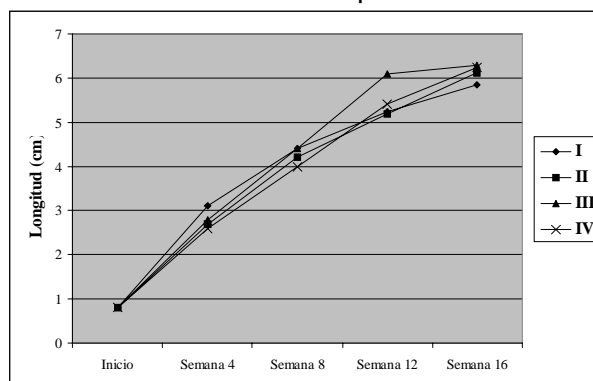


Figura 2. Medias de la longitud de *C. gigas* calculadas cada 4 semanas durante el estudio. (Los números del I a V representan las réplicas.)

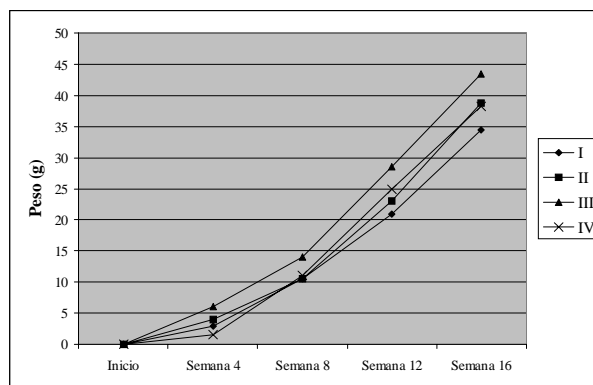


Figura 3. Medias del peso de *C. gigas* calculadas cada 4 semanas durante el estudio. (Los números del I a V representan las réplicas.)

las repeticiones fue del 48%. En la figura 4, se muestran los resultados obtenidos por réplica; las repeticiones III y IV obtuvieron la mayor (60%) y menor (32%) sobrevivencia, respectivamente.

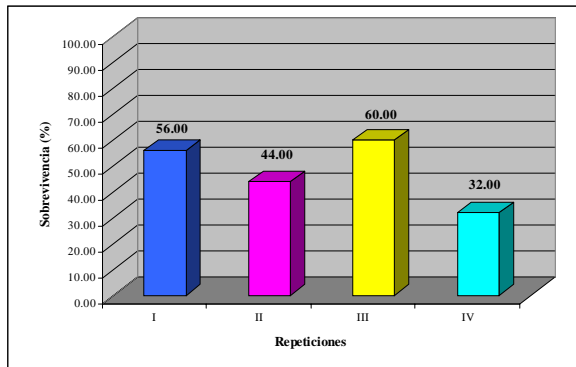


Figura 4. Sobrevivencia final registrada por réplica en el cultivo experimental de *C.gigas* en Barra de Navidad, Jal.

En la figura 5 se grafican los promedios semanales de la temperatura y la salinidad durante las 16 semanas de cultivo. El promedio de temperatura y salinidad del agua calculado para todo el periodo fue de $25.4 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ y 35.07 ± 0.59 g/l, respectivamente.

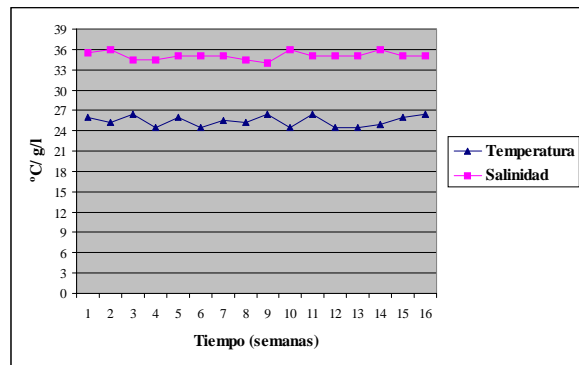


Figura 5. Medias semanales de temperatura y salinidad del agua de la laguna, durante el periodo de engorda de *C. gigas*.

DISCUSIÓN

Los resultados preliminares obtenidos en el crecimiento, indican la factibilidad de producir esta especie bajo las condiciones existentes en la laguna de Barra de Navidad durante la temporada de invierno-primavera. En 4 meses de engorda, se obtuvo una talla coctelera de 6.1 cm, iniciando con semilla de 8.02 mm. En el agua templada-fría del noroeste del país, la talla comercial de 8 a 12

cm es alcanzada en un periodo de siete a nueve meses de cultivo a partir de semilla de 3 a 5 mm (Mazón, 1996). Con base en el CD obtenido, se sugiere la posibilidad de obtener una talla comercial de aproximadamente 8 cm en 7 a 8 meses de engorda. Sin embargo, para determinar el efecto de los cambios en la temperatura y salinidad sobre el crecimiento y sobrevivencia de este molusco, será indispensable la realización de estudios que incluyan la estación de verano. La diferencia observada en el crecimiento de las repeticiones (Figuras 2 y 3), es una condición común en los moluscos bivalvos. Quayle y Newkirk (1989) mencionan que es frecuente registrar dichas diferencias tanto en grupos de ostiones cultivados en áreas cercanas, como en individuos cultivados en una misma canasta ostrícola. Debido a la dispersión de tallas registradas en operaciones comerciales, generalmente es necesario prolongar el periodo de engorda y realizar cosechas parciales (Mazón, 1996). Por otro lado es importante mencionar que, en comparación con el peso, la longitud es una medida más precisa para monitorear el crecimiento de muchos bivalvos (Quayle y Newkirk, 1989). Esto puede observarse en el cuadro 1, en donde la desviación estándar de la longitud es menor a la del peso. La variación en la ganancia de peso de un ostión puede estar explicada principalmente por la acumulación de reservas de

	I (n=28)	II (n=22)	III (n=30)	IV (n=16)
Longitud (cm)	5.86 ± 0.81	6.12 ± 0.63	6.28 ± 0.70	6.25 ± 0.97
Peso (g)	34.53 ± 9.89	38.78 ± 9.68	43.38 ± 12.28	38.28 ± 11.38
CD (%)	5.83	5.95	6.05	5.93

Cuadro 1. Medias de longitud y peso (± desviación estándar), y crecimiento diario (CD) de *C. gigas* obtenidas en la semana 16. (Los números del I a V representan las réplicas; n = número de organismos vivos por repetición.)

glucógeno, la presencia de organismos epibiontes en la concha y el agua presente en la cavidad interna de las valvas durante el manejo (Quayle y Newkirk, 1989). Con respecto al IC, si se considera que un índice de 70 indica un ostión de cuerpo pequeño, mientras que uno de 150 señala un ostión bien alimentado (Quayle y Newkirk, 1989), los resultados obtenidos en el presente trabajo sugieren que los ostiones

comenzaban a ganar peso corporal. El IC también presentó una alta variabilidad (Cuadro 2), debido a que la acumulación de reservas de glucógeno destinadas a la reproducción no es un proceso homogéneo en una población (Quayle y Newkirk, 1989).

	Semana 4	Semana 8	Semana 12	Semana 16
Índice de condición	99.1 ± 87.16	109.57 ± 29.15	97.28 ± 15.97	98.72 ± 10.72

Cuadro 2. Promedios (± desviación estándar) del índice de condición de *C. gigas* calculados cada 4 semanas.

La supervivencia final fue baja, ya que un indicador más cercano a la realidad de los proyectos comerciales es una mortalidad acumulada final del 30 al 40%. La mortalidad puede estar asociada a diversos factores como la calidad de la semilla, las condiciones del medio en el lugar de cultivo, la presencia de depredadores, la tecnología utilizada y al manejo propiamente dicho de los organismos por parte del acuicultor (Mazón, 1996). Es probable que el manejo semanal de los ostiones haya causado un efecto negativo sobre la supervivencia. Quayle y Newkirk (1989) mencionan que el estrés generado por la manipulación frecuente de una población, puede disminuir significativamente el crecimiento y la supervivencia. Por otro lado, durante el segundo y tercer mes de cultivo fue observada una gran proliferación de gusanos poliquetos tubícolas epibiontes de la concha. También se encontró una gran cantidad de "ampollas de lodo" en superficie interna de las valvas de los ostiones muertos, mismas que indicaron la presencia de poliquetos barrenadores (Blake, 1996). Aunque algunos investigadores han sugerido que estos anélidos pueden disminuir la supervivencia (Wargo y Ford, 1993), deberán realizarse estudios específicos para determinar su efecto sobre los cultivos realizados en Barra de Navidad.

Los parámetros fisicoquímicos registrados durante el estudio, presentaron valores dentro de los intervalos óptimos para el crecimiento de esta especie, el cual se produce a salinidades de 25 a 37 g/l y temperaturas de 20 a 25°C (Mazón, 1996). En aguas cálidas el crecimiento es constante debido a que la temperatura del agua

incrementa el metabolismo (Quayle y Newkirk, 1989); sin embargo, la muerte en este bivalvo se produce a una temperatura mayor a 30°C (Mazón, 1996). La variación en los parámetros antes mencionados causa un efecto importante sobre el crecimiento y la supervivencia. Los cambios en la temperatura del agua están estrechamente relacionados con la concentración de alimento que repercute sobre el crecimiento del ostión (Blake, 1996), y las variaciones repentinas en la salinidad reducen su tolerancia a los cambios de otras variables como la temperatura (Brown y Hartwick, 1988). Durante el presente trabajo, se observó una baja variabilidad en las condiciones fisicoquímicas del agua que pudo haber favorecido el crecimiento de los organismos por las razones antes mencionadas (figura 5).

En los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Guerrero y Oaxaca, el cultivo de esta especie ha sido obstaculizado por las altas temperaturas y el exceso de agua dulce en los sistemas estuarinos (Robles y Salinas, 1993). El presente estudio fue desarrollado durante el cambio estacional de invierno-primavera, para aprovechar la temperatura templada del agua (21 a 23°C) y evitar los cambios repentinos en la salinidad asociados a las lluvias de verano. La temporada de huracanes, que generalmente abarca los meses de julio a noviembre, trae como consecuencia precipitaciones pluviales promedio de 865 mm (Anónimo, 1994). En este periodo, es posible registrar un descenso considerable en la salinidad del agua de la laguna de hasta 1 g/l, y en verano la temperatura del agua se incrementa a más de 30°C. Con la finalidad de planear periodos de cultivo más adecuados para el crecimiento de esta especie, será indispensable registrar y evaluar cuidadosamente las variables ambientales y la concentración de alimento en el sitio de cultivo a lo largo de todo el año.

Problemas en los cultivos: periodo 1996-2000

Con referencia a las experiencias obtenidas en los cultivos de ostión realizados en Barra de Navidad, han sido identificados

varios factores que podrían limitar seriamente el desarrollo de proyectos acuícolas relacionados con la malacocultura. Entre éstos destacan la progresiva reducción de las áreas disponibles para cultivo, el robo de equipo y ostiones, la contaminación del agua, la presentación de "enanismo" en los ostiones, la presencia de poliquetos barrenadores de la concha y, finalmente, el excesivo manejo, el rápido deterioro del equipo y la alta inversión que implica la utilización de canastas ostrícolas.

El aumento poblacional en este sitio turístico en expansión, va acompañado de varios problemas de difícil solución que afectan directamente a la laguna. Por un lado, debido a la apertura de nuevas vías de navegación y la creciente circulación de embarcaciones, se han invalidado ciertas áreas propicias para cultivo y en varias ocasiones se han presentado casos de robo de equipo y organismos. Por otro lado, en los últimos años se ha incrementado la concentración de contaminantes y bacterias coliformes en el agua, debido a la descarga directa de aguas negras de la red de drenaje del pueblo. Esto indica que en un futuro, todo el ostión cultivado requeriría de un proceso de depuración previo a su consumo, lo cual incrementaría el costo por mano de obra.

Existen otras condiciones que han afectado la productividad de los cultivos experimentales y que, en un momento dado, pueden generar pérdidas económicas considerables; hasta ahora, las más significativas son el "enanismo" y la presencia de gusanos barrenadores de la concha. El enanismo se refleja como un notable retraso en el crecimiento y está asociado tanto a la calidad genética de la semilla, como al control de calidad aplicado en el laboratorio productor (Mazón, 1996). En ocasiones, el personal del L.C.M. ha registrado este problema en el 50% de la población (García-Ulloa, 1997), y ha sido necesario eliminar a los ostiones afectados debido a que nunca alcanzan la talla comercial. En un cultivo comercial, esta problemática podría generar bajos rendimientos a la cosecha y la incapacidad de satisfacer la demanda. En futuros estudios será importante determinar si esta condición está asociada realmente a la

calidad de la semilla, o si el retraso en el crecimiento es originado por condiciones adversas presentes en el sitio de engorda.

Por otro lado, tal vez la presencia de poliquetos barrenadores en los cultivos sea uno de los problemas más difíciles de enfrentar, debido a que su eliminación es prácticamente imposible al ser integrantes de la fauna natural de la laguna. Estos gusanos se caracterizan por perforar y habitar en diversos substratos calcáreos como rocas, corales y la concha de algunos moluscos (Blake, 1996), entre los cuales se ven afectadas especies comerciales como el ostión, la escalopa y la ostra perlera, entre otras (Basilio *et al.*, 1995; Velayudah, 1983; Wargo y Ford, 1993). Los poliquetos barrenan las valvas del molusco y cuando penetran hacia la cavidad del manto, el molusco secreta nácar y conquiolina y los aísla en "ampollas de lodo" en un intento de disminuir la irritación. En moluscos como el ostión, las ampollas le dan un aspecto desagradable a la presentación de media concha y esto disminuye su precio en el mercado. También se ha mencionado que los barrenadores aumentan la fragilidad de las valvas y, en infestaciones severas, pueden afectar seriamente el crecimiento y la sobrevivencia debido al gasto energético que debe realizar el molusco durante la secreción de nácar (Blake, 1996). Estos gusanos están ampliamente distribuidos en el mundo (Salazar *et al.*, 1988), y han causado cuantiosas pérdidas económicas en países como Francia, Australia y Nueva Zelanda (Catherine *et al.*, 1996; Korringa, 1976; Mazurie *et al.*, 1991). En Baja California, México, Cáceres *et al.* (1998) registraron la presencia del género *Polydora* sp. en los cultivos, y recalcan que podrían afectar seriamente a la industria ostrícola nacional, sobre todo en lo que respecta a la comercialización del producto. Una de las razones por las que se decidió cultivar el ostión *C. gigas* en Barra de Navidad, fue que su forma acopada es ideal para la presentación en media concha, y podría ser comercializado a un buen precio en algunos hoteles de lujo de la región para la preparación de platillos culinarios. Sin embargo, el precio del bivalvo probablemente disminuiría por la presencia de ampollas y,

en el caso de presentarse una infestación de estos gusanos, sería necesario venderlo desconchado. En consecuencia, ya no sería posible competir en precio en el mercado local con el ostión desconchado de pesquería, y se registrarían pérdidas económicas significativas considerando los costos de producción que requiere un cultivo de esta naturaleza. Actualmente, el personal científico del L.C.M. desarrolla estudios para identificar al agente barrenador, determinar la prevalencia e intensidad en los cultivos y evaluar el efecto de algunos tratamientos químicos sobre el control de los mismos. Cabe mencionar que, a pesar del impacto que estos organismos han generado sobre la malacocultura mundial, todavía se desconocen muchos aspectos sobre su biología y control.

En lo que respecta a la infraestructura empleada y al lugar de cultivo, las perchas con canastas sumergidas han sido manejadas previamente en otros ensayos realizados por el L.C.M (García-Ulloa, 1997). Este sistema favorece el crecimiento debido a que los moluscos pueden alimentarse constantemente (Brown y Hartwick, 1988) y previene la muerte de los mismos por sobrecalentamiento, una condición que se produce en áreas tropicales de clima caliente bajo sistemas intermareales (Quayle y Newkirk, 1989).

Las canastas ostrícolas fueron seleccionadas porque son ideales para cultivar semilla individual de ostión que, con un manejo adecuado, adquiere la forma acopada deseada. Hasta el momento, la mayor desventaja ha sido que las canastas requieren de un mayor manejo para su movilización y limpieza. Además, el deterioro de las canastas es acelerado debido a las condiciones climáticas y el costo por reposición de equipo es elevado (Robles y Salinas, 1993). Todavía es necesaria la adaptación de técnicas de manejo que optimicen el equipo para lograr mayores rendimientos.

Por otro lado, gracias a las características topográficas del terreno que circunda a la laguna, las perchas y canastas están protegidas del viento y el efecto de corrientes de marea producidas por ciclones y tormentas. Este sería un aspecto a favor en la planeación de cualquier cultivo tecnificado (Quayle y Newkirk, 1989).

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se obtuvieron resultados alentadores que muestran que esta especie puede crecer satisfactoriamente en la laguna en la temporada de invierno-primavera. No obstante, deberán realizarse estudios de crecimiento prolongados para determinar el tiempo requerido para alcanzar la talla comercial y evaluar los efectos de las condiciones ambientales sobre el crecimiento y la supervivencia. Asimismo, es indispensable monitorear la concentración y calidad del alimento en diversas áreas de la laguna, a fin de seleccionar los mejores sitios de cultivo. Si los resultados obtenidos satisfacen los requerimientos bioecológicos de la especie, y se obtienen buenos crecimientos, entonces será necesario un cuidadoso análisis del impacto económico, social y ecológico que pueda generar la introducción de este molusco en la región. Todavía son necesarios algunos años de investigación, para establecer las bases que aseguren el éxito de un proyecto comercial.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Juan Pablo Corona Vizcaíno y Juan Enrique Lazarini Ruiz, alumnos de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología Acuícola, UAG, por su activa participación en el estudio. Se agradece también a José Mitoma Flores, Juan Ramón Almada Mitoma y Sofía Bartoleño Torres, que forman parte del personal del L.C.M., por su incondicional apoyo en la realización del presente trabajo.

GLOSARIO

Balsa. Sistema de cultivo en suspensión, que consiste en estructuras flotantes de madera que descansan sobre flotadores de poliuretano de alta densidad. Este sistema es utilizado en canales profundos de marea de las lagunas costeras (Anónimo, 1993; Quayle y Newkirk, 1989).

Cama. Sistema de cultivo que involucra contenedores en flotación de dos tipos: el uso de camas hechas de malla plástica y las canastas ostrícolas plásticas (Anónimo, 1993).

Canastas ostrícolas. Son muy utilizadas en el Pacífico mexicano para el cultivo de ostión. Son estructuras plásticas perforadas para permitir el paso del agua, con un largo y ancho de 0.55 m, y 0.10 m de altura. Ensamblan unas con otras para formar unidades denominadas módulos (Anónimo, 1993).

Costal. En nuestro país se emplea una técnica denominada "cultivo en costales sobre estantes sobre elevados en la zona intermareal". Los costales están hechos de malla plástica, y presentan distintas dimensiones y luz de malla de acuerdo con la etapa de cultivo que se maneje (Anónimo, 1993).

Cultivo en suspensión. Corresponde a todos aquellos sistemas de producción empleados en la malacocultura que utilicen estructuras flotantes para evitar el contacto con el lecho marino (Quayle y Newkirk, 1989).

Cultivo de fondo. Es denominado también como cultivo en plano; se refiere a aquellos sistemas que emplean el fondo como área efectiva de instalación de cultivo, ya sea con los organismos dispuestos directamente sobre el sustrato, o sobre estructuras simples fijas al mismo (Anónimo, 1993; Quayle y Newkirk, 1989).

Juvenil. Término empleado para ostiones que tienen una talla aproximada de 2 a 4 cm (Mazón, 1996).

Línea madre. Sistema de cultivo en suspensión, construido con un cabo de 5/8" que por lo regular mide 100 m de largo, con descuellos de 10 m fijos a muertos de concreto. La línea madre es mantenida en la superficie mediante flotadores de diversos tipos. Generalmente, de este sistema son suspendidas canastas ostrícolas para la siembra y la engorda (Anónimo, 1993).

Malacocultura. Rama de la acuicultura que se ocupa del cultivo de moluscos (Rodríguez y Maldonado, 1996).

Percha. Conocida en el Noroeste de México como "raca". Es un cultivo de fondo en donde se utilizan dos o más postes de diversos materiales fijos en el fondo, que poseen un poste horizontal sujeto en la parte superior de donde penden las sartas (Quayle y Newkirk, 1996).

Semilla. Corresponde a los moluscos de una talla aproximada de 2-3 mm, en la cual se comercializa para fines productivos (De la Lanza y De Lara, 1988).

LITERATURA CITADA

ANÓNIMO, 1993. Las técnicas acuaculturales. En: López, E.A.; Cáceres, M.C.; Hoyos, C.F.; Rivera, Z.J.; Valdez, P.J.; Salinas, O.D.; Robles, M.M.; Serrano, G.S., eds. Manual del II Curso de Cultivo Integral de Ostión Japonés (*Crassostrea gigas*); 1993 Mayo 17-23 Bahía de Kino, Sonora, México: Sección 5.

ANÓNIMO, 1994. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco. Gobierno del Estado de Jalisco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México, 418 pp.

BASILIO, C.D., J.I. CANETE y N. ROZBACZYLO, 1995. *Polydora* sp. (Spionidae), a polychaete borer of the scallop *Argopecten purpuratus* (Bivalvia: Pectinidae) valves from Bahía Togoy, Chile. *Revista de Biología Marina*, 30: 70-71.

BLAKE, J.A., 1996. Family Spionidae Grube, 1850. Including a Review of the Genera and Species from California and a Revision of the Genus *Polydora* Bosc, 1802. En: Blake, J.A.; Hilbig, B.; Scott, P.H., eds. Taxonomic Atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. Vol 6. The Annelida. Part 3. Polychaeta Orbinnidae to Cossuridae. Goleta California. Kinko's Graphics, 81-92.

BROWN, J.R. y E.B. HARTWICK, 1988. Influences of temperature, salinity and available food upon suspended culture of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. I. Absolute and allometric growth. *Aquaculture*, 70: 231-235.

CÁCERES, M.J., P.M. MONTES DE OCA y T.Y. VASQUEZ, 1998. *Polydora* sp. infestation and health of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* cultured in Baja California, NW Mexico. *Journal of Shellfish Research*, 17(1): 259-264.

CATHERINE, M., F. DUMONT, C. MENENTEAU y A. PEZERON, 1996. Abnormalities of the *Crassostrea gigas* dues a *Polydora* sp., observed in Pen Be and Mesquer harvesting area (Loire-Atlantique) from 1988 to 1989. *Infremer*, 42 pp.

COUTTEAU, P., K. CURÉ y P. SORGELOOS, 1994. Effect of algal ratio on feeding and growth of juvenile manila clam *Tapes philippinarum* (Adam & Reeve). *Journal of Shellfish Research*, 13: 47-54.

CROSBY, M.P. y L.D. GALE, 1990. A review and evaluation on bivalve condition index methodologies with a suggested standard methods. *Journal of Shellfish Research*, 9: 233-237.

CHEW, K. K., 1995. Mexico's Shellfish Aquaculture. *Aquaculture Magazine*, 21(1): 80-84.

DE LA LANZA, E. G. y A. R. DE LARA, eds., 1988. Glosario de Términos de Acuicultura. México, D.F., México. Secretaría de Pesca. 210 pp.

GARCÍA-ULLOA, G.M., 1997. El ostión de cultivo es ya una realidad en el Estado de Jalisco. Periódico Ocho Columnas, Jul. 31: 5D (col. 3).

GARCIA-ULLOA, G.M., D.J. GAMBOA, S.D. GODINEZ y C.T.M. MARTINEZ, 1998a. Dietary supplementation with baker's yeast on the *Crassostrea gigas* (Thunberg) nursery and its effect on the physiological condition after oyster transference to natural environment. *Advances in Agricultural Research*, 7: 1-8.

GARCIA-ULLOA, G.M., L.J. HINOJOSA, D.J. GAMBOA y S.D. GODINEZ, 1998b. Effect of different diets on the condition index and coliform bacteria content of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*, Thunberg, 1873) using an experimental depuration system. *Advances in Agricultural Research*, 7: 9-13.

- KORRINGA, P., 1976. Farming the Cupped Oysters of the Genus *Crassostrea*. Amsterdam, The Netherlands. Elsevier, 224 pp.
- MAZÓN, S.J.M., 1996. Cultivo del Ostión Japonés *Crassostrea gigas*. En: Casas, V.; Ponce, D.G., eds. Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. Baja California Sur, México, 625-650.
- MAZURIE, J., C. LE-BEC, C. PONTTHOREAU, M. CATHERINE y M. LE-SAOUT, 1991. Deterioration of the Pen-Be Bay (South Brittany, France) environment with harmful consequences on shellfish production: A case study. *Infremer*, 212-213.
- QUAYLE, D.B. y G.F. NEWKIRK, 1989. Farming Bivalve Molluscs: Methods for Study and Development, *Advances in World Mariculture*, Vol. 1. Los Angeles, USA. The World Aquaculture Society, 294 pp.
- ROBLES, M.M. y O.D. SALINAS, 1993. Producción de larvas. En: López, E.A.; Cáceres, M.C.; Hoyos, C.F.; Rivera, Z.J.; Valdez, P.J.; Salinas, O.D.; Robles, M.M.; Serrano, G.S., eds. Manual del II Curso de Cultivo Integral de Ostión Japonés (*Crassostrea gigas*); 1993 Mayo 17-23; Bahía de Kino, Sonora, México: Sección 3.
- RODRÍGUEZ, G.M. y C.J. MALDONADO, 1996. La Acuicultura en México, Bases Conceptuales y Principios. *Oceanología*, 1: 7-26.
- SALAZAR, V.S.L., J.A. LEÓN y H. SALAICES, 1988. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México. La Paz, B.C.S., México. Universidad Autónoma de Baja California Sur, 200 pp.
- STICKNEY, R.R., ed., 2001. Fisheries and aquaculture update. *World Aquaculture*, 32: 45-46.
- VELAYUDHAN, T.S., 1983. On the occurrence of shell boring polychaetes and sponges on pearl oyster *Pinctada fucata* and control of boring organisms. Marine Biological Association of India ed. Proceedings of the Symposium on Coastal Aquaculture; 1980 January 12-14; Conchin, India: 614-618.
- WARGO, R.N. y S.E. FORD, 1993. The effect of shell infestation by *Polydora* sp. and infection by *Haplosporidium nelsoni* (MSX) on the tissue condition of oysters, *Crassostrea virginica*. *Estuaries*, 16(2): 229-234.