

CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DEL OSTIÓN (*CRASSOSTREA CORTEZIENSIS*, HERTLEIN 1951) CON RESPECTO A LA DISTRIBUCIÓN VERTICAL Y LONGITUDINAL EN LOS CULTIVOS DEL ESTERO “LOS CORCHOS (POZO CHINO)” EN NAYARIT.

GROWTH AND SURVIVAL OF THE OSTIÓN (*CRASSOSTREA CORTEZIENSIS*, HERTLEIN 1951) WITH RESPECT TO VERTICAL AND LONGITUDINAL DISTRIBUTION IN CROPS OF THE “LOS CORCHOS (POZO CHINO)” IN NAYARIT.

José Armando López Sánchez, Sergio Guadalupe Alcaraz Corona, José de Jesús Alcaraz López, Juan Carlos Bautista Covarrubias, Juan Pablo González Hermoso

Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera. Universidad Autónoma de Nayarit, México.

Recibido: mayo 11 de 2020

Aceptado: junio 20 de 2020

RESUMEN: Se determinaron aspectos de crecimiento y supervivencia del ostión *Crassostrea corteziensis* con respecto a la distribución vertical (Superficie y Fondo) y longitudinal (Boca, Cuerpo Medio y Cabeza) de los organismos cultivados en el estero Los Corchos (Pozo Chino), Nayarit. Las variables fisicoquímicas del estero durante el ciclo de cultivo de octubre 2011 hasta principios de abril 2012 fueron: oxígeno disuelto de 4.52 ± 0.61 mg/L, la transparencia entre 26 y 106 cm, la salinidad entre 31.0 y 35.6, temperatura entre 20.5 y 26.3 °C, la materia particulada suspendida de 49.3 ± 7.6 mg/L y material orgánico particulado suspendido de 11 ± 4.1 mg/L. El crecimiento final promedio de los organismos fue de 59.04 ± 10.45 mm y puede ser explicado con la ecuación $y=8007.7\ln(x) - 84994$. La tasa de crecimiento fue mayor en los organismos cultivados en Superficie con respecto a los de Fondo, y en la distribución longitudinal la tasa fue mayor en la estación Cabeza y Cuerpo Medio durante el tiempo previo a enero, sin embargo, en febrero la tasa de crecimiento resultó mayor en los cultivos de la estación Boca. Con respecto a la supervivencia, los mayores porcentajes se registraron en la estación Cabeza y en los orga-

nismos de Fondo.

PALABRAS CLAVE: crecimiento, supervivencia, cultivo ostrícola, estero Los Corchos-Pozo Chino, *Crassostrea corteziensis*.

ABSTRACT: Growth and survival of *Crassostrea corteziensis* oyster were determined with respect to vertical (Surface and Bottom) and longitudinal (Mouth, Middle body and Head) distribution of the organisms in Los Corchos (Pozo Chino) estuary, Nayarit. Physicochemical variables of estuary during a culture cycle (from October 2011 to March 2012) were measured; the dissolved oxygen was 4.52 ± 0.61 mg/L, transparency between 26 and 106 cm, salinity between 31.0 and 35.6, temperature between 20.5 and 26.3 °C, suspended particulate matter was 49.3 ± 7.6 mg/L and suspended organic material was 11 ± 4.1 mg/L. The final growth of the organisms was 59.04 ± 10.45 mm and can be explained with the equation $y = 8007.7\ln(x) - 84994$. The growth rate was higher in organisms cultivated at Surface with respect to Bottom, and, in longitudinal distribution the rate was higher in Head and Middle body station during the time prior to January, however, in February the growth rate was higher in Boca station. Regarding survival, the highest percentages were recorded in Head station and Bottom distribution.

KEY WORDS: growth, survival, oyster culture, Los Corchos-Pozo Chino estuary, *Crassostrea corteziensis*

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los bivalvos poseen un crecimiento lento de 2 a 5 años para obtener la talla comercial y presentan una alta variabilidad en la tasa de crecimiento (Winter *et al.*, 1990), sin embargo, algunos presentan mejores tasas de crecimiento y los hace atractivos para el cultivo acuícola, tal es el caso de *Crassostrea corteziensis* que está descrita con registros de rápido crecimiento. Estuardo y Martínez (1975) realizaron un estudio en los esteros de San Blas, Nayarit, y reportó tallas de 70 y 75 mm de longitud en los primeros siete meses de vida. Menciona que su crecimiento es particularmente rápido durante los dos primeros meses con

aproximadamente 40 mm, y después la tasa de crecimiento puede ser de 0.333 mm/día hasta los 110 mm. [Castillo-Duran et al. \(2010\)](#) reportan que esta especie, en Sonora, creció durante el invierno de 23.9 a 38.9 mm con tasa de crecimiento 0.268 mm/día, y en verano de 35 a 48 mm con una tasa de crecimiento de 0.250 mm/día. Osuna-Duarte (2006) reportó tallas de hasta 80 mm y una tasa de crecimiento de 0.333 mm/día en el estero La Piedra, Guasave, Sinaloa. Otros investigadores han estudiado el crecimiento de esta especie a partir organismos obtenidos de laboratorios, por ejemplo; Leal-Sepúlveda (2011) reporta un crecimiento de 60 a 80 mm de longitud de concha con una supervivencia del 95% al final de un cultivo de siete meses a partir de semillas de 3 a 4 mm. Mazón-Suástegui et al. (2011) reportan una talla de 75.6 mm en 9 meses y una tasa de crecimiento de 0.308 mm/día.

En Nayarit, *C. corteziensis* es una especie nativa conocida regionalmente como ostión de placer, posee importancia comercial debido al cultivo tipo artesanal de balsas flotantes que se realiza en los sistemas estuarinos desde hace más de cuatro décadas. El estero Los Corchos es un sistema estuarino donde se ha desarrollado de cultivo ostrícola con buena organización laboral y un continuo incremento de la producción. Dichos logros se deben al trabajo coordinado de los productores ostrícolas que conforman la sociedad cooperativa "Ostioneros del Mar de Villa Juárez". Al lugar específico donde mantienen sus balsas lo conocen como "Pozo Chino", y los cultivos consisten en sistemas de suspensión del tipo balsas flotantes con estructuras de 20 x 4 m de las que penden "sartas ostrícolas". Éstas últimas son el dispositivo artesanal utilizado para contener y distribuir a los organismos cultivados en la columna de agua del estero (Mercado-Arreguín, 2011).

A pesar de que los ostricultores están familiarizados con el ciclo de cultivo comercial, desean conocer aún más los aspectos biológicos de la especie y de las variables ambientales del sistema acuícola y de su influencia sobre el crecimiento de la especie. El propósito del presente estudio fue brindar un análisis del crecimiento y supervivencia de la es-

pecie bajo diversas perspectivas del cultivo acuícola.

METODOLOGÍA

El trabajo de campo en la zona de cultivo ostrícola comprendió un periodo de seis meses a partir de octubre del 2011 hasta finales de marzo del 2012. Se realizaron muestreos quincenales para registrar longitudes de talla (distancia dorso-ventral) y conteos de supervivencia de organismos (cantidad por concha madre) en las unidades de producción ostrícola, así como también realizar el registro de datos de variables fisicoquímicas del ambiente acuático.

Área de estudio

El estero Los Corchos se encuentra en el ejido de Villa Juárez del municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit, México (Figura 1). Tiene un canal principal donde se encuentran los cultivos, éste tiene una anchura de 90 m y una profundidad de 6 m en promedio en marea alta. Para este estudio, el área de cultivo se dividió en tres estaciones denominadas; *Boca*, *Cuerpo Medio* y *Cabeza* a partir del punto más cercano al mar (Fig. 1C).

Muestreos biológicos y fisicoquímicos

Los muestreos iniciaron el último mes de la etapa de pre-engorda, cuando los ostiones se encuentran en artes de cultivo especiales para la fijación de larvas denominados "colectores". Estos se concentran en el área inmediata a la estación *Boca* y posteriormente, al finalizar el temporal de lluvia y previo al invierno, se realiza el cambio a la etapa de engorda en sartas ostrícolas que se cuelgan de las balsas de cultivo, y éstas últimas se distribuyen longitudinalmente en el canal principal.

En cada una de las estaciones de muestreo se ubicó aleatoriamente una balsa ostrícola cercana a las coordenadas geográficas, de las cuales se seleccionaron aleatoriamente tres conchas madre de la línea superior en cada una de tres sartas, así como también, otras cantidades iguales de las conchas madre del fondo de las mismas sartas. De cada concha madre se midió con un Vernier (precisión ± 0.1 mm) la longitud de la concha de los organismos fijados sobre ellas. También se contabilizó el

el número de organismos vivos (supervivencia) contenidos en las mismas conchas. Se consideró que un organismo estaba vivo cuando aparentemente sus valvas permanecían cerradas y se encontraban adheridos al sustrato.

Los muestreos de las variables fisicoquímicas se realizaron durante la etapa de engorda, correspondiente al periodo de noviembre a marzo, que también corresponde al periodo de estiaje en la región. En cada estación se midió la transparencia de la

columna de agua con un disco de Sechii, y se realizaron muestreos en Superficie y Fondo de las variables de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto con un oxímetro Ysi 85, también se recolectaron muestras de 1 L de agua mediante una botella Van-Door, que se acondicionaron para su traslado a laboratorio para determinar la concentración de la Materia Total Particulada (MTP) suspendida en el agua y su fracción orgánica (Materia Orgánica Particulada: MOP) con el método gravimétrico descrito en Chávez-Villalba *et al.* (2005).



Figura 1. Zona de cultivo de la Sociedad Cooperativa Ostioneros del Mar de Villa Juárez S.C. de R.L. de C.V. en el estero Los Corchos ubicado en el ejido Villa Juárez, del municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. Las letras representan a las tres estaciones de muestreo; A) Estación Boca que se ubica en la zona de cultivo más cercana al mar ($21^{\circ}42'14''\text{N}; 105^{\circ}28'21''\text{O}$), B) Estación Cuerpo medio ($21^{\circ}42'18''\text{N}; 105^{\circ}27'57''\text{O}$) y C) Estación Cabeza, que corresponde a la zona de cultivo más alejada del mar ($21^{\circ}41'50''\text{N}; 105^{\circ}27'34''\text{O}$). Fuente: Google Maps® 2020.

Índices biométricos y análisis estadísticos de datos

Se realizaron análisis gráficos del **crecimiento en talla acumulada** construidas con el promedio y desviación estándar quincenal de los valores de talla registrados en unidades de mm en cada muestreo. Se determinó también la **tasa de crecimiento absoluta** en unidades de mm/día que se obtuvo mediante la siguiente ecuación: $TC = (L_1 - L_0) * D^{-1}$, donde; TC = tasa de crecimiento, L_1 =

longitud al momento de muestreo, L_0 = longitud última anterior y D = días transcurridos entre muestreos. La **supervivencia temporal acumulada** se obtuvo de la proporción (%) de organismos vivos a través del tiempo de cultivo mediante la siguiente ecuación: $S = 100 - ((Ov * 100) * Oi^{-1})$, donde: S = supervivencia, Ov = Organismos vivos, Oi = Organismos vivos al inicio de la etapa de engorda.

Para determinar diferencias estadísticas ($p < 0.05$) de crecimiento entre en los niveles muestreados de la columna de agua y las estaciones de muestreo se emplearon pruebas de normalidad y homocedasticidad para realizar los análisis comparativos para dos y tres grupos con el paquete estadístico SPSS® versión 15.0.

RESULTADOS

Variables fisicoquímicas en el estero Los Corchos

Durante la etapa de engorda del cultivo ostrícola, la transparencia en la estación Boca fue la que presentó menores valores y mayor variabilidad, con promedio alrededor de 30 cm en diciembre y de 80 cm en marzo. La estación Cuerpo medio reflejó valores más estables de esta variable, entre 60 y 80 cm para los meses de diciembre y marzo respectivamente. La estación Cabeza presentó los valores más altos durante el periodo de engorda, con valores de 106 cm en diciembre y en alrededor de 80 cm en los siguientes meses.

El comportamiento del oxígeno fue similar entre Superficie y Fondo del área de cultivo. El promedio general de todo el canal fue de 4.52 ± 0.61 mg/L con valores máximos de 7.31 mg/L y mínimo de 2.52 mg/L. En la estación Boca se registraron mayores concentraciones con promedio de 5.37 mg/L, seguida de la estación Cuerpo medio con 4.36 mg/L, y las concentraciones más bajas en Cabeza con 3.84 mg/L.

La salinidad se mantuvo entre 34 y 35 UPS en las estaciones Boca y Cuerpo medio, en tanto que la estación Cabeza todo el periodo mostró una unidad de salinidad más arriba con respecto a las otras estaciones, presentando entre 35 a 36 UPS. Únicamente se observó una baja de esta variable en el área superficial de la estación Boca, con disminución en febrero y disminuyendo hasta 31 UPS a principios de marzo.

En todo el periodo de cultivo y sistema en general, la temperatura se observó entre 20.5 a 26.3 °C, siendo menor en diciembre y mayor en marzo. No se observaron diferencias entre las temperaturas de Superficie y el Fondo, ni entre estaciones, sin

embargo, a partir de febrero se observó un mayor incremento de esta variable en las temperaturas de Superficie de las estaciones Cuerpo medio y Cabeza.

La MTP se registró con un promedio en general de 49.3 ± 7.6 mg/L en toda la etapa de engorda del cultivo. En la distribución vertical del cultivo presentó valores de 44.0 ± 6.6 mg/L en Superficie y de 55.1 ± 4.4 mg/L en Fondo. Entre la distribución longitudinal de los cultivos, se obtuvieron valores de 55.5 ± 6.0 mg/L en la estación Boca, 44.5 ± 9.1 mg/L en Cuerpo medio y de 48.8 ± 8.3 mg/L en la estación Cabeza.

La MOP se registró con un promedio en general de 11 ± 4.1 mg/L en toda la etapa de engorda del cultivo. En la distribución vertical se registraron valores de 9.9 ± 3.6 mg/L en Superficie y de 12 ± 4.5 mg/L. En las estaciones se registraron valores de 11.4 ± 4.7 mg/L en la estación Cabeza, 10.2 ± 3.2 mg/L en Cuerpo medio y de 11.3 ± 4.7 mg/L en la estación Cabeza.

Crecimiento de *Crassostrea corteziensis*

La talla promedio general (Figura 2A) de los ostiones en cultivo se registró a principios de octubre con 14.58 mm y terminó a finales de marzo con una talla de 59.04 ± 10.45 mm. La diferencia de crecimiento en ese periodo de seis meses fue de 44.46 mm y puede ser mejor predicha con la ecuación $y=8007.7 \ln(x) - 84994$. En el periodo de preengorda de octubre se obtuvo un valor de talla inicial de 14.58 mm y final de 19.98 mm, posteriormente, en noviembre se registró el cambio de los organismos a las balsas de cultivo para su engorda, con un registro de talla inicial de 25.75 mm.

Del análisis comparativo de crecimiento de los organismos cultivados entre los estratos superior e inferior de las balsas (Figura 2B) se observó que la talla inicial de organismos distribuidos en ambos estratos fue de 25.75 mm, y a partir del mes de diciembre el crecimiento en talla se observó más alto en los organismos distribuidos en Superficie con respecto al Fondo con diferencias estadísticamente significativas (t-student, $p < 0.05$) hasta el final del cultivo. Las tallas finales fueron de 61.34 mm en

organismos distribuidos en Superficie y de 56.83 mm en los de Fondo.

En la Figura 2C se muestra el crecimiento en talla de los organismos distribuidos en las tres estaciones del canal principal. Se observa que en el periodo de diciembre y enero el crecimiento de los ostiones fue significativamente mayor (Fisher, $p <$

0.05) en la estación Cabeza y Cuerpo medio con respecto a la estación Boca, sin embargo, a partir de febrero el crecimiento se igualaron y en marzo el crecimiento en la estación Boca fue mayor. Al final del cultivo, las tallas máximas promedios fueron de 65.35 mm en la estación Boca, 52.80 mm y 58.76 mm para la estación Cabeza.

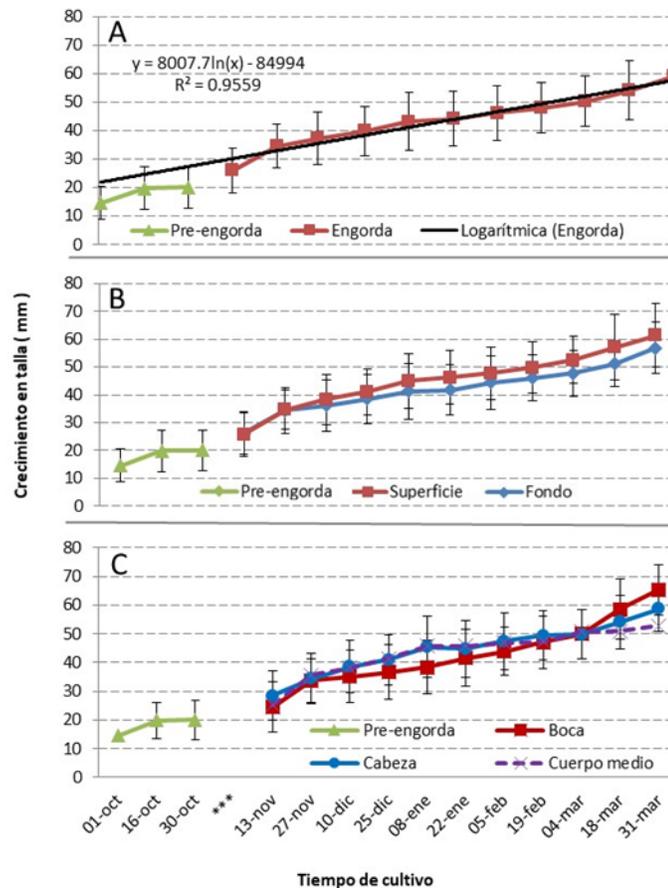


Figura 2.- Crecimiento en talla de *Crassostrea corteziensis* en un ciclo de cultivo en el estero Los Corchos. A) Crecimiento general en toda la zona de cultivo. B) Crecimiento con respecto a la distribución de cultivo vertical de Superficie o Fondo. C) Crecimiento con respecto a la distribución de las unidades de producción en tres estaciones de cultivo (Boca, Cuerpo Medio, Cabeza) de manera longitudinal sobre el canal principal. Los asteriscos (***) nos indican el cambio del cultivo de pre-engorda en empilotados a engorda en balsas.

Tasa de crecimiento de *Crassostrea corteziensis*

La tasa de crecimiento del ostión en cultivo (Figura 3A) fue mayor durante el periodo de pre-engorda con un valor de 0.37 mm/día, posteriormente al cambio de cultivo a engorda de no-

viembre, se registró el mayor valor para esa etapa que fue de 0.35 mm/día y entre febrero y marzo se registró el menor valor en 0.23 mm/día.

Con respecto a su distribución vertical de los ostiones cultivados en las unidades de producción (Figura 3B) se observó una mayor tasa de crecimiento en los organismos cultivados en Superficie con una tasa máxima de 0.35 mm/día en noviembre y mínima de 0.24 mm/día a principios de marzo. En tanto que, en los organismos cultivados en Fondo el mayor valor fue de 0.35 mm/día y el menor fue de 0.21 mm/día en las mismas fechas respectivamente. La diferencia de los valores en la tasa de crecimiento entre Superficie y Fondo fue de 0.03 mm/día, y ésta se observó durante todo el cultivo a partir del mes de diciembre.

Con respecto a la distribución longitudinal de las unidades de producción en diferentes estaciones

del canal del estero (Figura 3C), la tasa de crecimiento fue mayor en la estación Cabeza con valor máximo de 0.38 mm/día y mínimo de 0.23 mm/día a principios de marzo. La estación Cuerpo medio presentó similares tasas de crecimiento a la estación Cabeza con 0.37 mm/día en noviembre y 0.23 mm/día a principios de marzo, sin embargo, en esta estación la tasa continuó bajando hasta los 0.21 mm/día al final del periodo. La estación de Boca presentó una tasa de crecimiento 0.24 mm/día en el periodo de noviembre, y posteriormente mantuvo una tasa estable en alrededor de 0.20 mm/día hasta principios de marzo, sin embargo, en ese último mes se observó un incremento hasta los 0.27 mm/día, siendo éste, mayor que en las otras dos estaciones.

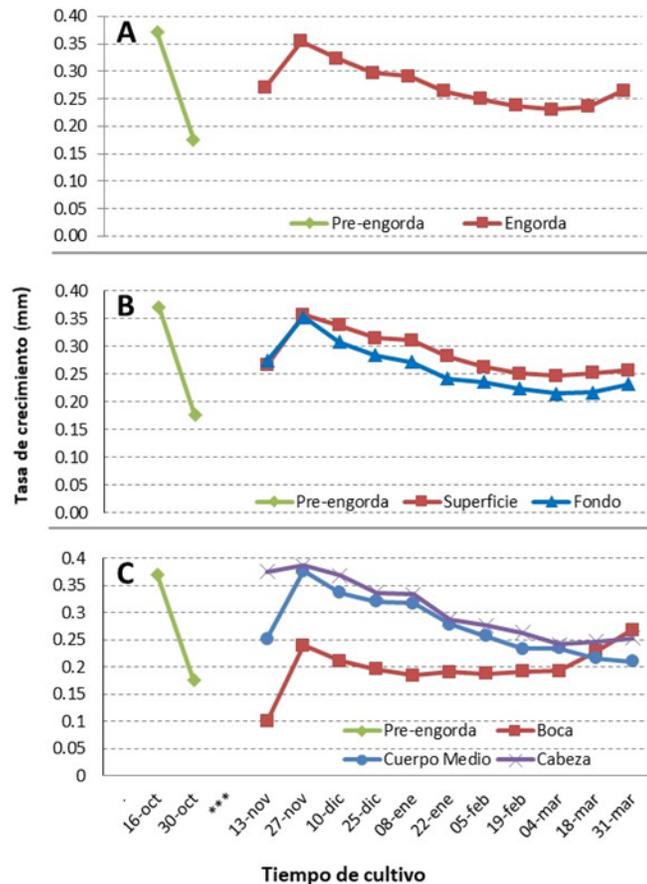


Figura 3.- Tasa de crecimiento de *Crassostrea cortezensis* en un ciclo de cultivo en el estero Los Corchos. A) Tasa de crecimiento general en toda la zona de cultivo. B) Tasa de crecimiento con respecto a la distribución de cultivo vertical de Superficie o Fondo. C) Tasa de crecimiento con respecto a la distribución de las unidades de producción en tres estaciones de cultivo (Boca, Cuerpo Medio, Cabeza) de manera longitudinal sobre el canal principal. Los asteriscos (***) nos indican el cambio del cultivo de pre-engorda en empilotados a engorda en balsas.

Supervivencia general de *Crassostrea corteziensis*

En la Figura 4A muestra la supervivencia general en la etapa de engorda de todo el cultivo. Este indicador mostró una caída gradual de aproximadamente 4.5 puntos porcentuales por mes, llegando hasta 82% a principios de marzo, y posteriormente se observó una mayor caída hasta quedar en 72.4% al final.

Con respecto a la distribución vertical (Figura 4B), los organismos cultivados en Fondo lograron un mayor porcentaje de supervivencia con 82% al fi-

nal del cultivo, en tanto que en Superficie se logró un 67% final. Las cantidades de organismos adheridos a las conchas madre al inicio y final de la distribución de Fondo fueron de 10.2 y 8.4 respectivamente, en tanto que, en la distribución de Superficie fueron de 13.7 y 9.2 respectivamente.

En relación con la distribución longitudinal de los cultivos (Figura 4C), las estaciones de Boca y Cabeza resultaron en similares supervivencias en alrededor del 83% al final del cultivo, en tanto que, la estación Cuerpo medio resultó con 72.8%.

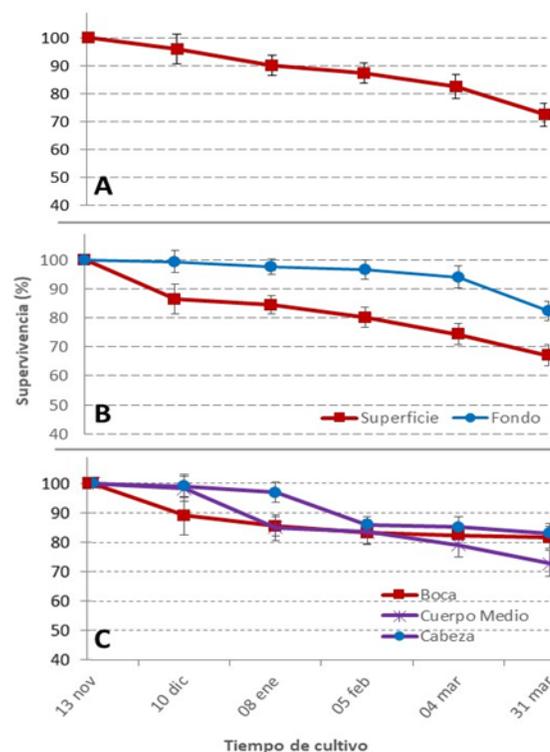


Figura 4: Supervivencia mensual de *Crassostrea corteziensis* en un ciclo de cultivo en el estero Los Corchos. A) Supervivencia general en toda la zona de cultivo. B) Supervivencia con respecto a la distribución de cultivo vertical entre Superficie y Fondo. C) Supervivencia con respecto a la ubicación de las unidades de producción entre tres estaciones de cultivo (Boca, Cuerpo Medio, Cabeza) ubicadas de manera longitudinal sobre el canal principal.

DISCUSIONES

En el presente estudio, el crecimiento en talla de *C. corteziensis* en los cultivos del estero Los corchos fue de 59.04 ± 10.45 mm durante el periodo de octubre a marzo. Estos resultados concuerdan a los obtenidos por otros investigadores en el te-

ma, por ejemplo; Estuardo y Martínez (1975), Osuna-Duarte (2006), Castillo-Duran *et al.* (2010), Leal-Sepúlveda (2011), Mazón-Suástegui *et al.* (2011), entre otros. Durante los primeros meses de cultivo en balsas, se observó un mayor crecimiento en los organismos de las estaciones Cabeza y

Cuerpo Medio en comparación con los organismos de la estación Boca, sin embargo, estos resultados no pudieron ser relacionados con los resultados de los parámetros fisicoquímicos observados en el presente experimento (se realizaron análisis de correlación simple y múltiple), quizá un aspecto que pudo haber influido en estos resultados fue la densidad inicial de organismos de la estación Boca (13.7 org/concha madre) que era mayor a las otras estaciones (11.4 y 11.7 org/concha madre), con la posibilidad de haber mayor competencia por espacio y alimento entre los organismos de esta estación. Sin embargo, durante febrero se manifestó un incremento del crecimiento en estos organismos que resultaron en tallas más grandes al final del cultivo. En el periodo de febrero a marzo, la salinidad bajó tres unidades en la Superficie de la estación Boca, y también se observó una disminución de la temperatura de 23.1 a 21.9 °C en febrero con un posterior un incremento a 24.5 °C en marzo. Es posible que esto sucediera por la entrada de agua costera de menor salinidad proveniente del estero Camichín. Trabajos previos han mostrado que diferencias en las tasas de crecimiento de bivalvos se incrementan reflejan la interacción de factores ambientales, en particular la temperatura y la disponibilidad de alimento (Wallace y Reinsnes, 1985). Guzmán-Agüero *et al.* (2012) comentan que una ligera disminución de la salinidad puede influir también en un mayor crecimiento.

La tasa de crecimiento de los ostiones del estero Los Corchos fue mayor en la etapa inicial del cultivo en balsas y posteriormente decreció conforme los organismos incrementaban su edad o talla, por tanto, se manifiesta que los organismos de menor edad tienen una mayor tasa de crecimiento. En general, la tasa de crecimiento del ostión cultivado en el estero Los Corchos fue de 0.27 mm/día, la cual es similar a las reportadas por otros investigadores como Chávez-Villalba *et al.* (2005); 0.183 mm/día, Mazón-Suástegui *et al.* (2011); 0.308 mm/día, entre otros.

La mayor información sobre supervivencia y mortalidad del ostión en las áreas de producción en México, proviene de cultivos en canastas suspendidas en una línea madre. Castillo-Durán *et al.*

(2010) mencionan que puede existir una mortalidad de 40 a 60% durante el ciclo de cultivo de *C. gigas*. También mencionan que la mortalidad de *C. cortezensis* en cultivo experimental varía de 2 a 12% y que puede llegar hasta un 30% como lo obtenido por Chávez-Villalba *et al.* (2005). Castillo-Durán *et al.* (2010) mencionan en su estudio que la mortalidad de *C. gigas* parece estar más relacionada por el estrés térmico causado por la temperatura alta, y de igual manera para *C. cortezensis* pero en menor grado, y que las condiciones invernales favorecen su metabolismo. En el presente trabajo, durante el ciclo de cultivo en balsas flotantes con periodo de noviembre a marzo, la supervivencia fue disminuyendo lentamente teniendo una mortalidad general del 27.6% que puede estar más relacionada con la competencia por espacio en su crecimiento sobre la concha madre la concha madre, pues van creciendo y desplazando u obstruyendo a otros. También puede relacionarse con la presencia de depredadores naturales del ostión, pues los productores locales mencionan que existe una baja pero continua incidencia de organismos de la familia Tetradontidae, de la familia Ludjanidae y del género Callinectes. Los organismos cultivados en Superficie mostraron una menor supervivencia que los cultivados en Fondo, sin embargo, la cantidad final de organismos por concha madre fue de 9.2 y 8.4 respectivamente, por tanto, la diferencia puede ser debida a la diferencia a la densidad inicial (13.6 y 10.2 respectivamente) en las conchas madres al momento de la siembra en el cultivo en balsas, lo que nos hace creer que productores colocan (sin ser conscientes de ello) primero las conchas más densas al momento de formar las sartas. Con respecto a la supervivencia entre los cultivos de las zonas longitudinales del estero se observó que en Cuerpo medio fue menor, posiblemente debido a una menor cantidad de materia orgánica particulada con respecto a las otras áreas de cultivo.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jorge Alejandro Hernández Suzawa, Torivio Fuentes López y todos los integrantes de la Sociedad Cooperativa Ostioneros del Mar de Villa Juárez S.C. de R.L. de C.V. quienes con su ayuda contribuyeron a la realización del presente estudio y realización de los muestreos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo-Durán A., Chávez-Villalba J., Arreola-Lizárraga A. y Barraza-Guardado R. 2010. Crecimiento comparativo, condición y supervivencia de juveniles de los ostiones *Crassostrea gigas* y *C. corteziensis* cultivados en verano e invierno. *Ciencias Marinas*, 36(1): 29-39.
- Chávez-Villalba J., López-Tapia M.R., Mazón-Suástegui J.M. y Robles-Mungaray M. 2005. Growth of the oyster *Crassostrea corteziensis* (Hertlein 1951) in Sonora, Mexico. *Aquaculture Research*, 36: 1337-1344.
- Estuardo J. y Martínez A. 1975. Relaciones entre algunos factores ecológicos y la biología, de poblaciones de *Crassostrea corteziensis* Hertlein, 1951, de San Blas. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*, 2: 89-130.
- Góngora-Gómez A., García-Ulloa M., Hernández-Sepúlveda J. y Domínguez-Orozco A. 2011. Crecimiento del ostión *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) cultivado en el estero La Piedra, Sinaloa, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 7(3):35-54.
- Guzmán-Agüero J.E., Nieves-Soto M., Hurtado M.Á., Piña-Valdez P. y del Carmen Garza-Aguirre M. (2012). Feeding physiology and scope for growth of the oyster *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951) acclimated to different conditions of temperature and salinity. *Aquaculture International*, 21(2), 283-297.
- Leal-Sepúlveda A.L. 2011. Efecto de la estación y densidad de siembra en el crecimiento e índice de condición fisiológica del ostión de placer *Crassostrea corteziensis* cultivado en Guasave, Sinaloa. Tesis de Maestría, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa, Instituto Politécnico Nacional, 73 p.
- Mazón-Suástegui J.M., Ruíz-García M.C., Chávez-Villalba J., Rodríguez-Jaramillo C. y Saucedo P.E. 2011. Analysis of growth and first reproduction of hatchery-reared juvenile Cortez oyster (*Crassostrea corteziensis*) in northwestern Mexico: proposal of a minimal fishing size. *Aquaculture research*, 42, 1558-1568.
- Mercado-Arreguín K.A. 2011. Diagnostico acuícola y pesquero de cooperativas ostrícolas del estado de Nayarit (2010). Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Nayarit, 73 p.
- Osuna-Duarte A.G. (2006). Cultivo experimental y seguimiento de la madurez gonadal por análisis histológico del ostión de placer *Crassostrea corteziensis* en el estero La Piedra, Guasave, Sinaloa. Tesis de Maestría, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa, Instituto Politécnico Nacional, 106 p.
- Wallace J.C. y Reinsnes T.G. 1985. The significance of various environmental parameters for growth of the Iceland scallop, *Chlamys islandica* (Pectinidae) in hanging culture. *Aquaculture*, 44: 229-242.

