

Estructura poblacional de la captura del ostión *Crassostrea virginica* en las lagunas de Tamiahua y Tampamachoco, Veracruz, México

Population structure capture of the oyster *Crassostrea virginica*, in two lagoons of Tampamachoco and Tamiahua, Veracruz, Mexico

Claudia Ibet Vidal-Briseño¹, Rosa Idalia Hernández-Herrera¹, Gabriela Galindo-Cortés² y Pablo San Martín-del Ángel¹

¹Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Campus Tuxpan. Carretera Tuxpan – Tampico, km 7.5, Tuxpan, Veracruz, 92850. México

²Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana, Hidalgo 617, Col. Río Jamapa, Boca del Río, Veracruz, 94290. México
e-mail: pmartin@uv.mx

Vidal-Briseño C. I., R. I. Hernández-Herrera, G. Galindo-Cortés y P. San Martín-del Ángel. 2015. Estructura poblacional de la captura del ostión *Crassostrea virginica* en las lagunas de Tamiahua y Tampamachoco, Veracruz, México. *Hidrobiológica* 25 (2): 265-273.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la estructura de tallas de la captura del ostión *Crassostrea virginica* en las lagunas de Tamiahua y Tampamachoco, ubicadas al norte de Veracruz, México. Se recolectaron muestras mensuales durante el periodo de abril 2011 a marzo 2012, mediante el arte de pesca denominado “gafas”. Se determinó la estructura de tallas y distribución de estadios de *C. virginica*, la relación longitud-peso y la tasa de crecimiento para cada laguna. La población ostrícola de Tamiahua estuvo dominada por dos grupos de individuos con tallas de 48 a 52 mm y de 52 a 56 mm. En Tampamachoco, predominaron organismos con tallas de 52 a 56 mm y de 56 a 60 mm. La mayor proporción de juveniles en Tamiahua se presentó en abril y junio con 28%, los adultos fueron más abundantes en febrero con 92%. Para Tampamachoco el mayor porcentaje de juveniles fue observado en julio y septiembre con 16% y de adultos en octubre con 97%. La relación entre el peso y longitud total, para *C. virginica* en la laguna de Tamiahua, estuvo representada por la ecuación: $(PT = 3.76 * Lt^{1.18}; r=0.59181)$ y $(PT = 2.64 * Lt^{1.26} r=0.5792)$ para la laguna de Tampamachoco. La proyección de la ecuación de crecimiento para la Laguna de Tamiahua estimó que a la edad relativa de 5 años, *C. virginica* podría alcanzar el 95% de su crecimiento, en tanto que en la población de Tampamachoco este mismo porcentaje de crecimiento se obtendrá a la edad relativa de 4 años.

Palabras clave: *Crassostrea virginica*, estructura poblacional, talla, tasa de crecimiento.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the size structure of the capture of *Crassostrea virginica* in the lagoons of Tamiahua and Tampamachoco, located in the north of the state of Veracruz, Mexico. Monthly samples were collected during the period from April 2011 to March 2012, by means of the fishing tackle of “gafas”; (Spanish word for *clamp*). The structure of sizes and distribution of stadiums of *C. virginica*, the relationship between length-weight and growth ratio of the species for each of the lagoons was determined. The oyster population of Tamiahua was dominated by two groups of individuals with sizes of 48-52 mm and of 52-56 mm. In Tampamachoco, organisms with sizes of 52-56 mm and 56-60 mm were predominant. The highest proportion of juvenile oysters in Tamiahua appeared in April and in June 2011, with 28%; adults were more abundant in February 2012, with 92%. For Tampamachoco, the highest percentage of juvenile oysters was observed in July and September 2011, with 16%, and adults in October 2011 with 97%. The relationship between weight and total length of *C. virginica* in Tamiahua was represented by the equation: $(PT=3.76 * Lt^{1.18}; r= 0.59181)$, whereas for Tampamachoco, the equation was: $(PT= 2.64 * Lt^{1.26} r= 0.5792)$. The projection of the growth equation for the Lagoon of Tamiahua showed that at the relative age of 5 years, *C. virginica* could reach 95% of its growth, whereas for the population of Tampamachoco, this growth percentage could be reached at the age of 4 years.

Key words: *Crassostrea virginica*, growth ratio, population structure, size.

INTRODUCCIÓN

El ostión *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) es una especie nativa de la costa americana del Atlántico, que se distribuye desde el Golfo de San Lorenzo en Canadá hasta la Laguna de Términos, Campeche, México (Sevilla, 1993). Su facilidad de reproducción y colecta lo convierten en uno de los organismos con mayor demanda dentro de la acuacultura, desde colectas manuales en sistemas lagunares, hasta el desarrollo de bancos ostrícolas artificiales (Palma, 2008).

Se estima que la producción mundial ostrícola en el 2012 fue de 4,742 millones de toneladas (FAO, 2012); registrándose para ese mismo año, una producción nacional de ostión de 49,390 toneladas peso vivo (ostión en su concha). Produciéndose el 86% de dicho valor en los estados costeros del Golfo de México. En esta región, la extracción de este recurso se realiza en sistemas lagunares y estuarinos desde Tamaulipas hasta Campeche, aunque históricamente la producción se ha concentrado mayormente en Tabasco y Veracruz, y para este último Estado, representa el principal recurso pesquero en términos de volumen (SAGARPA- CONAPESCA, 2012).

En Veracruz, los sistemas lagunares donde se extrae el ostión son, en el norte: Pueblo Viejo, Tamiahua y Tampamachoco; en el centro: Laguna Grande y La Mancha; y en el sur: Mandinga, Alvarado y Sontecomapan (INAPESCA, 2006). Hasta 1994, la zona norte del estado constituía el centro ostrícola más importante, aportando alrededor del 70% de la producción nacional en tan sólo tres lagunas: Pueblo Viejo, Tamiahua y Tampamachoco. Sin embargo, de 1995 a 1999 la producción en la laguna de Tamiahua disminuyó, de aproximadamente 8 mil toneladas producidas en 1995 a menos de 2000 toneladas para 1999, mostrando una disminución del 85%, atribuyendo dichas pérdidas a la sobreextracción del recurso, a la contaminación del sitio y a otros factores como fenómenos meteorológicos (ciclones, sequías) en la zona (Cordero, 2000). Para la laguna de Tampamachoco, la producción de ostión a partir del 2000 se ha mantenido a la baja, con una producción promedio de cerca de 400 toneladas hasta el año 2006 (Acosta & Zepeta, 2008), esto debido principalmente a la sobreexplotación del recurso.

Aunque el ostión es considerado uno de los principales recursos pesqueros en Veracruz, en la actualidad la información enfocada a investigaciones de su estructura poblacional es muy escasa para el Golfo de México. George y Aldana (2000) estudiaron aspectos de la producción somática de *C. virginica* e *Ischadium recurvum* (Rafinesque, 1820) en Mecocacán, Tabasco; Palma (2008) analizó la población comercial de *C. virginica* en la laguna el Ostión, Veracruz. Mientras que, Cruz (2003) se enfocó en los parámetros de crecimiento y mortalidad de esta misma especie en la laguna Madre, Tamaulipas. Vera (2012) realizó el análisis de tallas del ostión *C. virginica* y finalmente Fuentes (2012) se orientó en el estudio poblacional de esta misma especie.

La actual situación extractiva del recurso, la escasez de información de tipo biológico pesquero y socioeconómica, indican la necesidad de orientar investigaciones hacia aspectos poblacionales de *C. virginica*, específicamente en los bancos donde diariamente se dirigen los pescadores a realizar sus actividades de extracción. De esta manera, en el presente trabajo se analizó la estructura de tallas, la distribución de estadios de *C. virginica* capturados, la relación entre las variables longitud - peso y la tasa de crecimiento de la especie para las lagunas de Tamiahua y Tampamachoco, Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

La laguna de Tamiahua se encuentra ubicada geográficamente a los 21°06' N y los 97°23' - 97°4'0; tiene una superficie costera de 88,000 ha con una longitud de 85 km, una anchura máxima de 18 km (Fig. 1), mientras que la laguna de Tampamachoco se localiza a los 20°18' N y 97°22' - 97°19' 0 y cuenta con una superficie costera de 1,500 ha, una longitud de 10.6 km y una anchura máxima de 2.7 km aproximadamente (Contreras & Castañeda, 2004; Reguero *et al.*, 1991); (Fig. 2). La recolecta de organismos se llevó a cabo en 3 bancos ostrícolas por laguna. Los bancos en la laguna de Tamiahua fueron: La Palma, Panzacola y Cabecillas y para la laguna de Tampamachoco fueron: Pipiloaya, Restinga y El tubo. La extracción de las ostras se realizó mensualmente a lo largo del ciclo anual de abril 2011 a marzo 2012, mediante el arte de pesca conocido como gafas, que consiste en dos rastrillos de 2.5 a 4 metros de longitud, unidos, formando una pinza que se manipuló desde la borda de la lancha, introduciéndolas abiertas, rascando prácticamente la superficie del banco a muestrear y al cerrarlas, se obtienen los ejemplares. Inicialmente se trianguló cada banco formando un total de 3 puntos al azar, y se procedió a la extracción de 4 gafazos en cada punto, dando un total de 12 gafazos por banco. Las ostras recolectadas se cepillaron para retirarles los materiales adheridos a la concha. Una vez limpias se llevó a cabo la toma de longitud total de la concha desde la charnela hasta el margen (Lt, en mm) de cada organismo recolectado, utilizando un vernier con precisión de 0.1 mm, y el peso total (PT, g) de las ostras se obtuvo con una balanza digital (labtron c scientific ES-4000H) con precisión de 0.1 g.

El análisis de distribución de la frecuencia de tallas de los ostiones recolectados, se efectuó mensualmente por laguna. Se probaron diferentes valores de tamaño de intervalo, siendo el de 4 mm de Lt, el que permitió obtener un mejor detalle en la estructura de tallas del ostión. Para establecer la etapa correspondiente de los ejemplares recolectados, se tomó como referencia lo estipulado por Guzmán *et al.* (2002), quienes consideran etapa de semilla a organismos de 0.1 a 0.3 cm Lt, de 0.4 a 4.0 cm Lt juveniles y de 4.1 cm Lt en adelante adultos.

La relación longitud-peso se estimó con 30 organismos mensuales elegidos al azar por banco y mediante el modelo potencial de la forma: $PT = a(Lt)^b$, donde «a» es el intercepto (coeficiente de crecimiento inicial) y «b» es la pendiente (coeficiente de alometría). La estimación de los parámetros a y b se realizó mediante un ajuste no lineal en el programa Curve Expert versión 1. La estimación del crecimiento individual del ostión se realizó con base a la función de crecimiento de von Bertalanffy (1938) $Lt = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$. Los parámetros (L_{∞} y K) fueron estimados con el algoritmo de ELEFAN (Electronic Frequency Analysis) contenido en el programa FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) (Gayanilo *et al.*, 1996). El tercer parámetro del modelo (t_0) se estimó con la ecuación empírica de Pauly (1979): $\text{Log}_{10}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{Log}_{10} L_{\infty} - 1.038 \text{Log}_{10} K$.

Para estimar el porcentaje de población pescable, en el presente estudio se tomó como referencia la talla mínima de extracción (70 mm de longitud concha), establecida por la NOM-015-PESC-1994 para el estado de Tabasco.

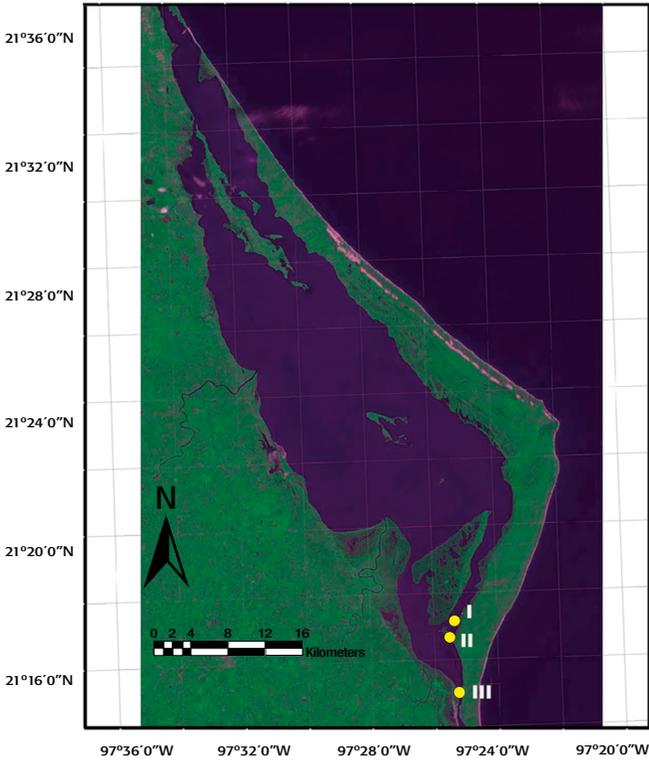


Figura 1. Ubicación de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. I) Palma; II) Panzacolas; III) Cabecillas.

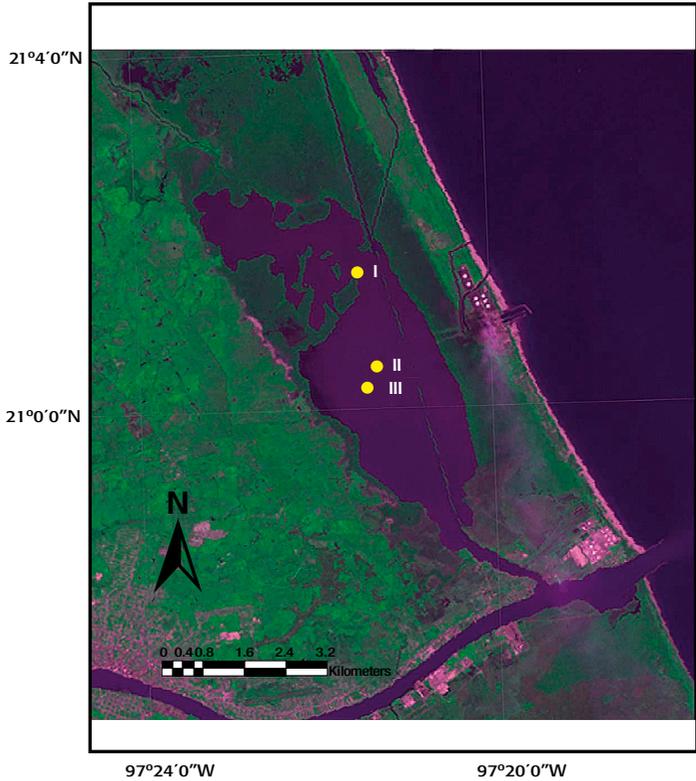


Figura 2. Ubicación de la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. I) Pipiloja; II) Restinga; III) Tubo

RESULTADOS

Se recolectaron un total de 14,901 organismos de *C. virginica* en ambas lagunas, el 58.53% se obtuvo en Tamiahua y el 41.46% restante en Tampamachoco. El intervalo de longitud valvar fue de 3 a 120 mm Lt (Tabla 1).

La estructura de tallas de la captura de *C. virginica* provenientes de la laguna de Tamiahua estuvo constituida por organismos entre 3 a 120 mm Lt, la mayor proporción de animales se ubicó en longitudes valvares mayores a 48 mm Lt, que representa el 65.4% de la población estudiada, conformada por dos grupos de individuos dominantes en los intervalos de clase 52 a 56 mm Lt y de 56 a 60 mm Lt. Donde,

Tabla 1. Estadística descriptiva general de *Crassostrea virginica* en el periodo abril 2011-marzo 2012 en las laguna de Tamiahua y Tampamachoco, estado de Veracruz, México.

	Laguna de Tamiahua					Laguna de Tampamachoco						
	No.	Talla mínima (mm)	Talla máxima (mm)	Moda (mm)	Mediana (mm)	Promedio (mm)	No.	Talla mínima (mm)	Talla máxima (mm)	Moda (mm)	Mediana (mm)	Promedio (mm)
Abr.	920	15	95	43	46	47.50	506	20	94	60	55	55.32
May.	817	24	97	47	50	50.49	436	26	100	60 – 65	60	59.98
Jun.	639	3	109	51	51	51.47	549	24	93	47	53	54.34
Jul.	1145	9	90	50	50	49.33	484	25	104	50	50	50.39
Ago.	768	21	96	50	52	53.18	340	28	98	57	55	55.25
Sep.	748	4	87	60	54	53.94	346	20	83	50	52	52.67
Oct.	625	20	90	60	58	57.29	358	19	93	60	60	59.96
Nov.	692	5	96	55	57	55.83	374	20	95	60	56	55.96
Dic.	674	17	111	65	60	58.83	634	19	102	55	60	59.82
Ene.	594	19	120	60 – 65	60	60.21	568	22	100	60	60	59.77
Feb.	584	20	105	70	60	59.51	718	21	103	60	60	58.82
Mar.	463	22	112	60	59	58.40	865	21	106	60	60	59.39

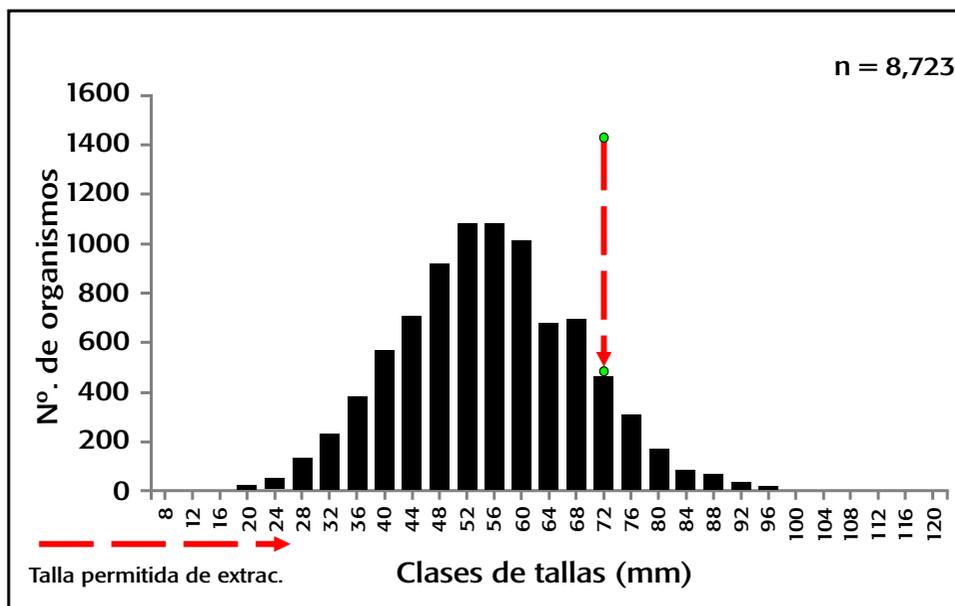


Figura 3. Distribución de tallas de *C. virginica* en la laguna de Tamiahua, Veracruz, México en el periodo abril 2011-marzo 2012. Intervalos de clase = 4 mm, n = 8,723. Como se puede apreciar en el gráfico, la línea punteada muestra que sólo una fracción mínima de la población se encuentra dentro de la talla permitida de extracción.

el extremo de talla mayor registró organismos de la clase 116 - 120 mm, siendo el promedio general de 53.87 mm (Fig. 3). En esta laguna sólo se recolectó un ejemplar en etapa de semilla, que representó el 0.012%. Sin embargo se registró un total de 1,394 organismos en etapa juvenil (4 - 40 mm) que constituyeron el 16% de la población y

el 84% estuvo representado por 7,328 especímenes en etapa adulta: 41 - 120 mm (Fig. 4).

Respecto a la estructura de tallas de *C. virginica* capturados para comercialización en la laguna de Tampamachoco, estuvo constituida principalmente por ostras de longitud valvar mayor a 48 mm Lt, que re-

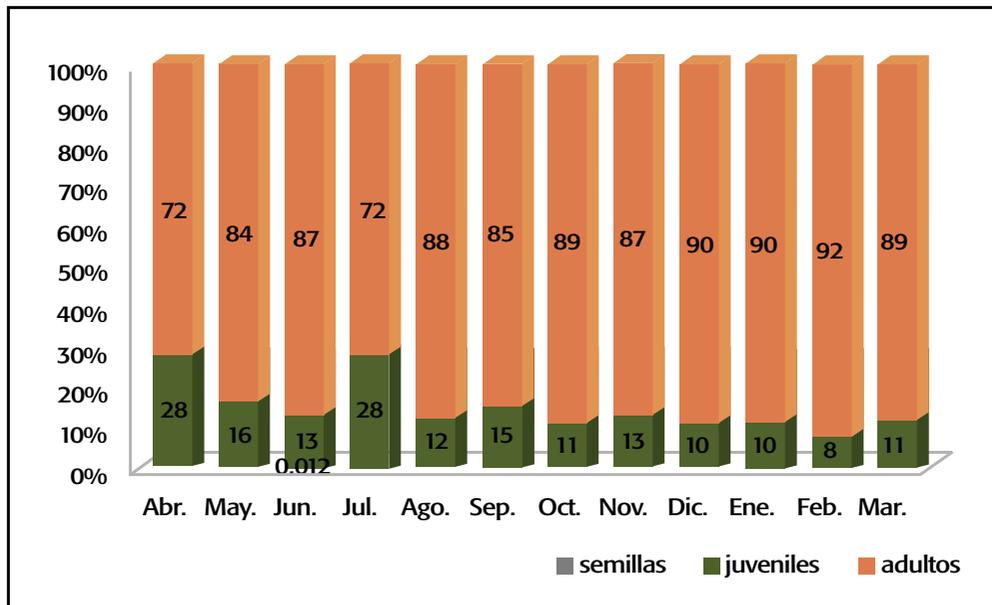


Figura 4. Distribución de estadios de *C. virginica* en la laguna de Tamiahua, Veracruz, México en el periodo abril 2011-marzo 2012.

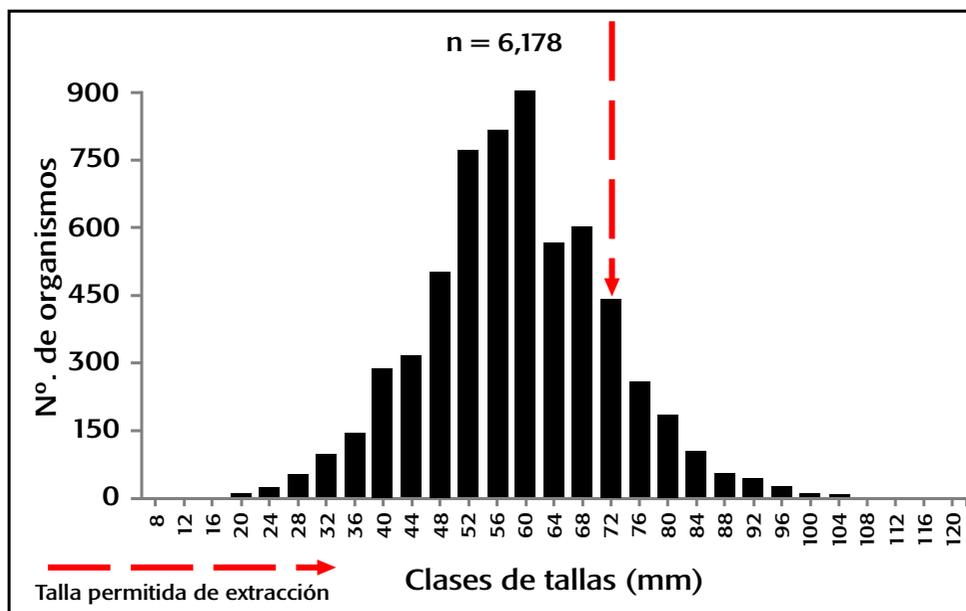


Figura 5. Distribución de tallas de *Crassostrea virginica* en la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México, en el periodo abril 2011-marzo 2012. Intervalos de clase = 4 mm, n = 6,178. La línea punteada indica la baja fracción de organismos colectados que se encuentran dentro de la talla permitida de extracción.

presentó el 70.97% de la población capturada, la cual estuvo dominada por dos grupos de clases de tallas de 52 a 56 mm y de 56 a 60 mm. La longitud valvar máxima incluyó organismos de la clase 104-108 mm, la talla media general de los ostiones muestreados fue de 57.18 mm Lt. (Fig. 5). Durante el periodo del estudio, en la Laguna de Tampamachoco no se registró la presencia de organismos semilleros. Sin embargo se registró un total de 598 ejemplares juveniles (4-40 mm), que constituyeron el 10% de la población y el 90% estuvo conformado por 5,580 organismos en etapa adulta (41-106 mm) (Fig. 6).

Mediante la aplicación del modelo de regresión no lineal potencial del peso total (PT)-longitud total (Lt) para el ostión *C. virginica* de la Laguna de Tamiahua, se calculó un crecimiento alométrico negativo en los ejemplares muestreados para esta zona, al estimar que el valor de $b = 1.18$ y se determinó la ecuación: $(PT = 3.76 * Lt^{1.18}; r = 0.59181)$, la cual indicó que existe una relación entre el peso y la longitud total de los organismos (Fig. 7).

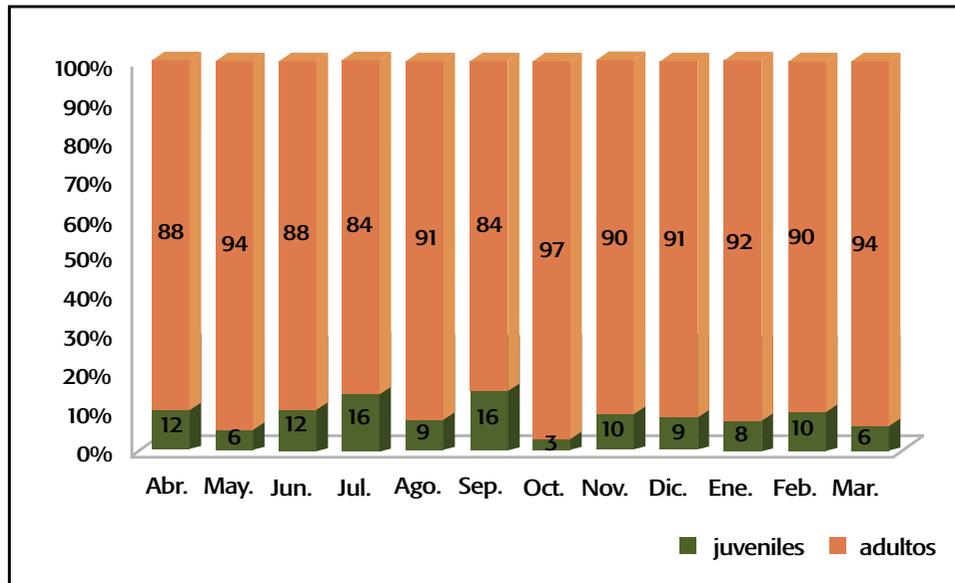


Figura 6. Distribución de estadios de *C. virginica* en la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México en el periodo abril 2011- marzo 2012.

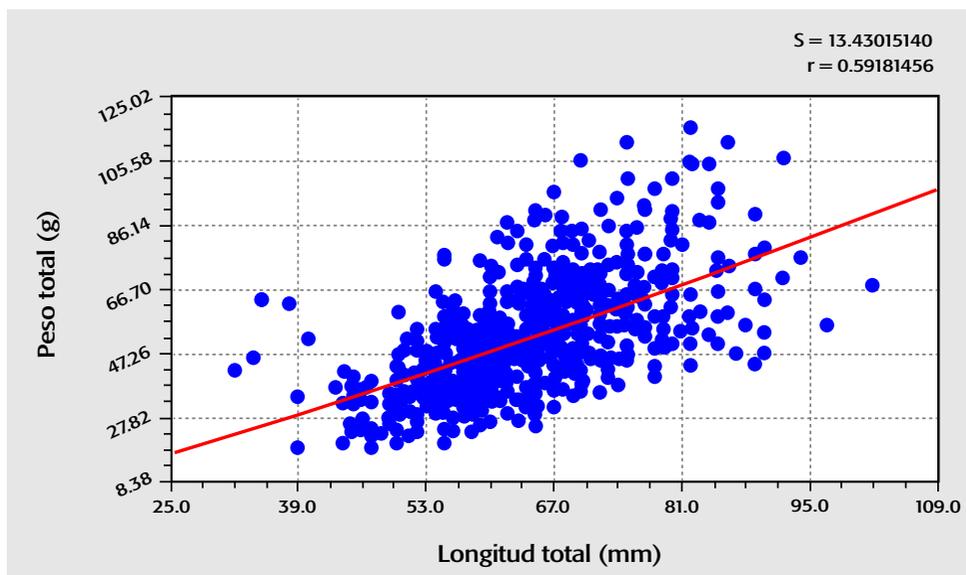


Figura 7. Relación entre las variables longitud-peso de la concha de *C. virginica* de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México, durante el periodo abril 2011- marzo 2012.

Con respecto a la relación longitud – peso de *C. virginica* en la Laguna de Tampamachoco, se determinó un valor $b = 1.26$, lo que evidenció que los ejemplares muestreados para el presente estudio presentaron un crecimiento alométrico negativo. Así mismo se estableció la ecuación: $(PT = 2.64 * Lt^{1.26} \ r = 0.5792)$, la cual demostró que existe una relación entre las variables analizadas (Fig.8).

Tasa de crecimiento. Los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy para la Laguna de Tamiahua fueron: $L_{\infty} = 121.2$, k

$= 0.54$, $t_0 = -0.45$, se determinó que a la edad relativa de 5 años, los ejemplares de *C. virginica* alcanzarán el 95% de su L_{∞} con una proyección de talla de 114.84 mm (Fig. 9). Por su parte para los ejemplares de la Laguna de Tampamachoco, la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy calculados fueron: $L_{\infty} = 117$, $k = 0.54$, $t_0 = -0.45$, estimando que en esta población el 95 % de su L_{∞} se obtendrá a la edad relativa de 4 años, con una proyección de talla de 106.44 mm (Fig.10).

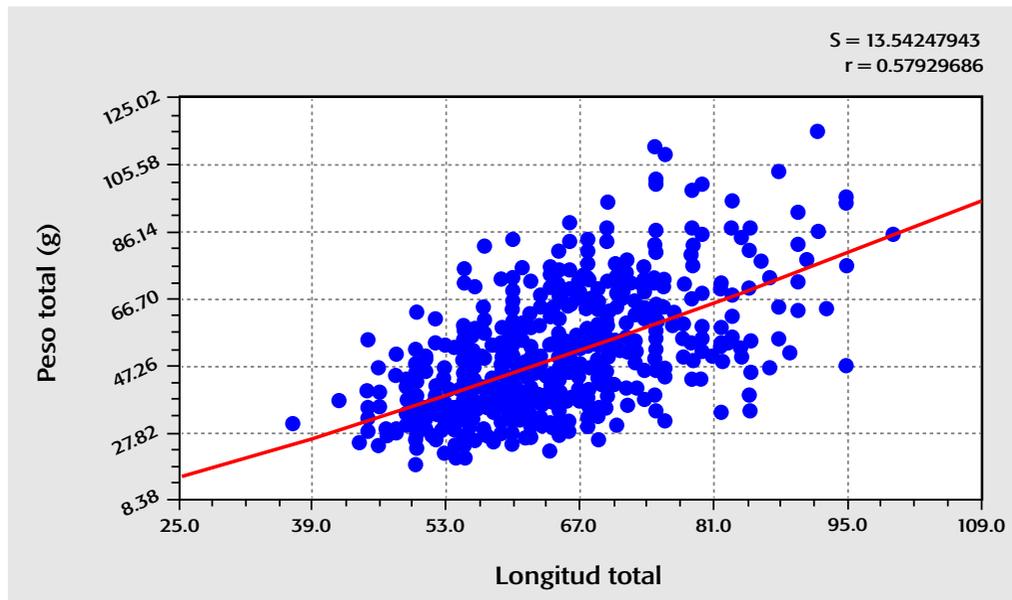


Figura 8. Relación entre las variables longitud-peso de la concha *Crassostrea virginica* de la laguna de Tampamachoco, Ver. Durante el periodo abril 2011-marzo 2012.

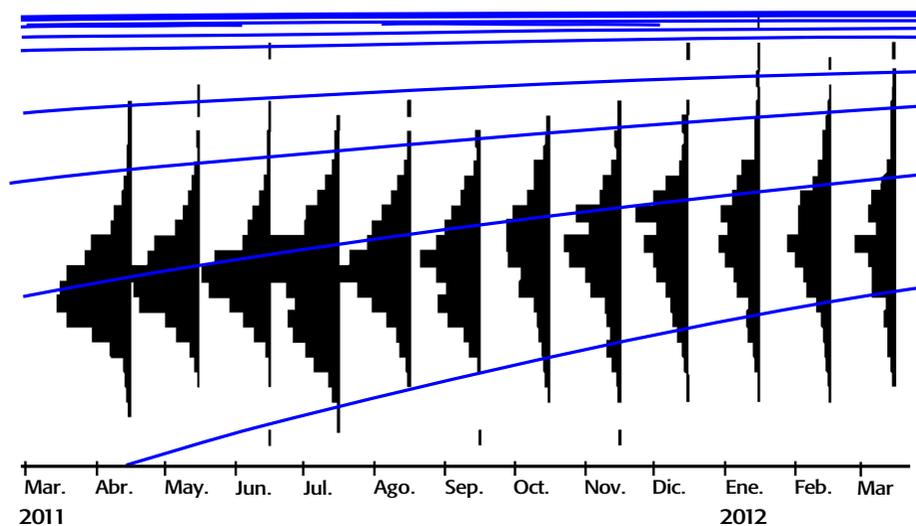


Figura 9. Estimación de la curva de crecimiento para *Crassostrea virginica* en la Laguna de Tamiahua, según el Elefan I, utilizando las frecuencias mensuales de tallas del periodo abril 2011-marzo 2012. Los parámetros de crecimiento obtenidos son: $L=121.2$, $K=0.54$, $C=0$, $WP=0$, y $Rn=0.196$.

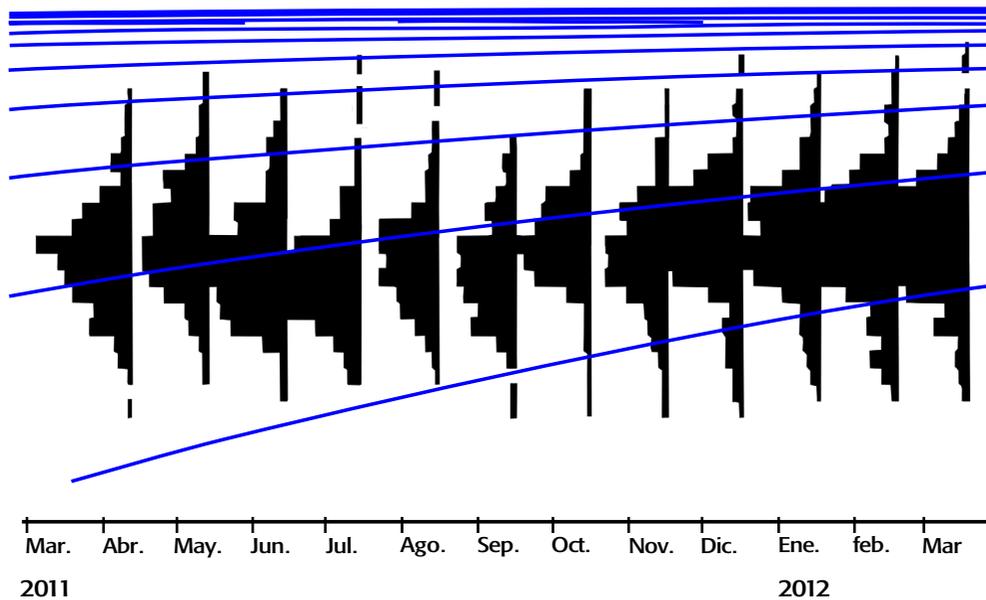


Figura 10. Estimación de la curva de crecimiento para *Crassostrea virginica* en la Laguna de Tampamachoco, según el Elefan I, utilizando las frecuencias mensuales de tallas del período abril 2011-marzo 2012. Los parámetros de crecimiento obtenidos fueron: $L=117$, $K=0.54$, $C=0$, $WP=0$, y $Rn=0.165$.

DISCUSIÓN

En la presente investigación la talla promedio de los ejemplares de la población capturada de Tamiahua fue menor estadísticamente a la estimada para la laguna de Tampamachoco. Además se corroboró que las tallas de los grupos dominantes juveniles y adultos fueron las mismas para ambas lagunas. Vera (2012) utilizó intervalos de 8 mm y registró intervalos de tallas entre los 5 y 100 mm de *Crassostrea virginica* para la laguna de Tamiahua, a su vez estimó un valor promedio de 50.41 mm para la población de esta laguna en el periodo julio-diciembre 2010 y registró las tallas 45-53 mm y 53-60 mm como las más representativas. En concordancia con dicho autor las clases de tallas dominantes para este trabajo fueron similares a las reportadas por el ya citado estudio. Sin embargo, se visualizaría una mejor representatividad al emplear los mismos intervalos de clase para ambos trabajos, ya que la presente investigación se realizó a 4 mm.

El ostión *C. virginica* en la laguna de Tamiahua registró un valor porcentual de 0.012% en etapa semilla, 16% para la etapa juvenil y 84% para ejemplares en etapa adulta. Para la laguna de Tampamachoco, se estimó que el 10% de la población estuvo representada por organismos en etapa juvenil, mientras que el 90% perteneció a organismos en etapa adulta y no se registraron ostiones en etapa semilla para esta laguna, atribuyéndolo principalmente al arte de pesca empleado para las colectas, ya que no permite la extracción de ostras de 1 a 3 mm. Actualmente, el Estado de Veracruz no posee ninguna norma oficial que establezca una talla mínima permitida de extracción para regular la pesquería del ostión. Sin embargo, de acuerdo a la NOM-015-PESC-1994 de observancia para el Estado de Tabasco y a la población pescable capturada, se obtuvo que para la laguna de Tamiahua sólo el 3% se ubicó en la talla permitida de extracción (70 mm de longitud de la concha). Mientras que para la laguna de Tampamachoco el 5% de la población capturada representó a la talla permitida de extracción de acuerdo a la NOM antes referida.

Cruz (2003), siguiendo esta misma referencia, estimó para la laguna Madre, Tamaulipas un 23.8% de población pescable de ostión, con una frecuencia de tallas de un 50.3% de crías, un 26.0% de juveniles y un 23.8% de adultos, evidenciando de esta manera, una variación en los porcentajes de la población pescable obtenidos en el presente trabajo y en los registrados para otras lagunas.

Con respecto a la relación entre los parámetros peso total (PT) y longitud total (Lt), los resultados del presente trabajo señalan que los organismos de ambas lagunas presentaron una relación alométrica negativa, ya que se determinaron valores de la pendiente «b» significativamente menores a 3, al registrar en los ejemplares de Tamiahua un valor $b = 1.18$, en tanto que para la laguna de Tampamachoco el valor $b = 1.26$. Por otra parte, Cruz (2003) reporta un valor de $b = 1.54$ para *Crassostrea virginica* determinando que la especie presenta un crecimiento isométrico. Sin embargo de acuerdo con Ibáñez y Fernández (2006) cuando $b < 3$ se considera un crecimiento alométrico negativo en la especie.

La longitud asintótica obtenida ($L_{\infty} = 121.2$) para los ejemplares en la laguna de Tamiahua en el periodo marzo 2011-abril 2012, fue superior a la estimada en la laguna de Tampamachoco ($L_{\infty} = 117$). Sin embargo, Cruz (2003) calculó el valor para *C. virginica* en la laguna Madre, Tamaulipas obteniendo un valor de $L_{\infty} = 114.62$ durante la temporada 2002, el cual es menor a la longitud valorada para ambas lagunas. La diferencia y semejanza en estimaciones de crecimiento, pudo deberse principalmente a las diferentes características de los hábitats, disponibilidad de alimento, características físico-químicas del agua, así como a la aplicación de métodos directos e indirectos.

En términos generales, los resultados muestran un manejo inadecuado del recurso, al observar que en ambas lagunas, la mayor parte de la población ostrícola capturada se encuentra por debajo de la talla permitida para su extracción. Se concluye que la distribución de tallas y de los parámetros de crecimiento son adecuados para incluirse

en estudios enfocados a definir estrategias de explotación y manejo sustentable del recurso en las lagunas de Tamiahua y Tampamachoco, Veracruz. Por lo que se sugiere amplificar el estudio de *C. virginica*, para la obtención de otros resultados (la densidad numérica y densidad en peso, el rendimiento máximo sostenible o el rendimiento potencial y que se contemple también la evaluación de la calidad de las aguas), que proporcionen un panorama más amplio sobre el comportamiento de la estructura de la población capturada. No obstante, es necesaria la implementación de medidas para el aprovechamiento del recurso, como la generación de cultivos que proporcionen una producción alterna para la repoblación de *C. virginica* y acciones que limiten su pesca, para contribuir al crecimiento adecuado de los organismos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al CONACYT por la beca otorgada a C. I. Vidal Briseño con número de registro 377583 (Posgrado) Manejo de Ecosistemas Marinos y Costeros, así como a todas las personas que apoyaron en el trabajo de campo.

REFERENCIAS

- ACOSTA, B. A. & S. M. ZEPETA. 2008. Diagnóstico socioeconómico y pesquero de la captura artesanal en la laguna de Tampamachoco Tuxpan, Veracruz. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UV, México. 75 p.
- CONTRERAS, E. F. & O. L. CASTAÑEDA, 2004. Las lagunas costeras y estuarios del Golfo de México: hacia el establecimiento de índices ecológicos. In: *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*. INE-SEMARNAT. México D.F., pp. 33 -41.
- CORDERO, A. J. C. 2000. Evaluación de la producción de ostión americano (Gmelin, 1791) durante 1995-1999 en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UV, México. 55 p.
- CRUZ, J. A. 2003. Parámetros de crecimiento y mortalidad del ostión (*Crassostrea virginica*) en la laguna Madre, Tamaulipas durante la temporada 2002. In: Espino B. E., M. A. Carrasco, E. G. Cabral y M. Puente (Eds.). Memorias del II Foro Científico de Pesca Ribereña. SAGARPA, INP, CRIP-Manzanillo. Del 20 al 22 de octubre. Colima, 64 p.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 1994. Norma Oficial Mexicana (NOM-015-PES-1994., Para regular la extracción de las existencias naturales de ostión en los sistemas lagunarios estuarinos del Estado de Tabasco. México, D.F. Abril 24.
- FAO (Food and Aquaculture Organization). 2012. Yearbook Fishery and Aquaculture Statistic. Rome, FAO. 76 p.
- FUENTES, P. I. 2012. Estudio poblacional del ostión americano *Crassostrea virginica* durante los meses Julio-Diciembre 2010 en la Laguna de Tampamachoco. Tesis de licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. UV, México. 78 p.
- GEORGE, Z. & D. A. ALDANA. 2000. Producción somática de dos especies de *Crassostrea virginica* e *Ischadium recurvum* (Bivalvia) en Meacoacán, Tabasco, México. *Revista Biología Tropical* 48 (1): 65-75.
- GAYANILO, F., P. SPARRE & D. PAULY. 1996. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (Fisat). Available on line at: <http://www.fao.org/3/a-y5997e/>
- GUZMÁN, A., B. QUIROGA, L. DÍAZ, D. FUENTES, C. CONTRERAS, & L. G. SILVA. 2002. *La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo*. SAGARPA. Instituto Nacional de Pesca, Universidad Veracruzana. México, 434 p.
- IBÁÑEZ, A. A. L. & L. M. B. FERNÁNDEZ. 2006. *Manual Técnico de crecimiento relativo y análisis morfométrico*. Universidad Autónoma Metropolitana. Impresiones y diseños UAM-I. Primera Edición. Iztapalapa, México, D. F. 40 p.
- INAPESCA (Instituto Nacional de Pesca). 2006. Carta Nacional Pesquera. Pesquería de ostión. Segunda sección México. Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación (SAGARPA). Agosto 25: 33-35.
- PALMA, D. J. 2008. Estructura de la población comercial del ostión americano *Crassostrea virginica* (1791) en la laguna el Ostión Coatzacoalcos, Veracruz, durante un periodo intensivo de Abril a Agosto del 2008. Tesis de Licenciatura. (Biología), Facultad de Biología, UV, México. 46 p.
- PAULY, D. 1979. Theory and management of tropical multispecies stocks: A review, with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries. International Center for Living Aquatic Resources Management. *Studies and Reviews* 1: 1-35.
- REGUERO, M. & A. GARCÍA-CUBAS. 1991. Moluscos de la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México: Sistemática y ecología. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 18: 289-328.
- SAGARPA-CONAPESCA. 2012. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). Mazatlán. 385 p. Disponible en línea en: http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/anuario_2012_zip
- SEVILLA, M. L. E. 1993. *Las ostras de México*. Limusa-Noriega. México. 165 p.
- VERA, M. J. 2012. Análisis de tallas del ostión americano *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, durante el periodo de Julio-Diciembre 2010. Tesis de licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UV, México. 71 p.
- VON BERTALANFFY, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Human Biology* 10 (2): 181-213.

Recibido: 03 febrero de 2014.

Aceptado: 25 junio de 2015.