

VARIACIÓN ESTACIONAL DE LARVAS DE *Dormitator latifrons* DURANTE DOS CICLOS ANUALES EN EL ESTERO BOCA NEGRA, JALISCO, MÉXICO.

SEASONAL VARIATION OF *Dormitator latifrons* LARVAE DURING TWO ANNUAL CYCLES IN THE BOCA NEGRA ESTERO, JALISCO, MEXICO

María del Carmen Navarro Rodríguez¹, Ramiro Flores Vargas² María Elena González Ruelas³ y Rosío Amparan Salido¹

¹Departamento de Ciencias Biológicas del Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Av. Universidad, No. 203 Delegación Ixtapa Puerto Vallarta C.P. 48280, Jalisco, México. (UDG-CA-940 y UDG-CA-443).

E-mail carmenrodriguez2828@yahoo.com.mx

² Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. .

³ Departamento de Ciencias Exactas del Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara.

Recibido: febrero 22 de 2023

Aceptado: mayo 04 de 2023

DOI: <https://doi.org/10.60113/ap.v9i17.2>

RESUMEN

En la región de Bahía de Banderas localizada en el Pacífico Central Mexicano, se encuentra uno de los humedales que conforman los tres cuerpos costeros más grandes y representativos de la zona, el estero Boca Negra, es un cuerpo de agua con una alta concentración de especies, permitiendo posicionarlo como uno de los principales espacios para el desarrollo de los ciclos biológicos de las especies del área de Bahía de Banderas. Tal es el caso de *Dormitator latifrons*. A pesar de que dicha especie

no es de importancia comercial en el estado de Jalisco, es necesaria la evaluación de estudios ictio-planctónicos para futuras estimaciones del potencial pesquero puesto que *D. latifrons*, puede constituir una alternativa a la demanda de recursos alimentarios, ya que es factible su explotación de manera sustentable en las comunidades costeras para proveer alimento a las poblaciones urbanas. En el presente trabajo se analiza la distribución y abundancia durante dos ciclos anuales de *D. latifrons*. Para lo cual se realizaron 24 arrastres zooplanctónicos diurnos superficiales con una red tipo zeppe-lín estacionalmente de primavera a invierno del 2002 y 2003. De las 24 muestras obtenidas se registró una densidad larval de 18 523.92 larvas/1000m³, representado el 19% de la densidad en 2002; en tanto que para el 2003 la densidad fue mucho mayor con un total de 76 530.54 larvas/1000m³ correspondiente al 81%. Referente al análisis de la prueba de Wilcoxon para dos muestras independientes, mostraron que en el año 2003 la abundancia larval de *D. latifrons* presenta una diferencia significativamente mayor con respecto al 2002 con un nivel del 95% de confianza donde H calculada= 3.85 y H crítica 3.84. Las fluctuaciones estacionales de la abundancia al parecer se encuentran asociadas principalmente con la salinidad, ya que durante la época húmeda (verano-otoño) del 2003, se registraron las mayores concentraciones (48 979.57 y 20691.6 larvas/1000m³ respectivamente) con temperaturas moderadas de 27 y 29°C respectivamente y salinidades de 0 ups para ambas estaciones; no obstante aún cuando el periodo del 2002 registró una densidad larval muy por debajo de la obtenida en 2003, las mayores densidades se presentaron en la época húmeda (verano) con 13 03.84 larvas/1000m³ y en la época de estiaje (otoño) con 3 911.55 larvas/1000m³, con amplios rangos de temperaturas de una estación a otra de 31 y 28.3°C respectivamente, así como de salinidades de 0 ups en ambos casos.

Al parecer la abundancia larval se encuentra en estrecha relación con el patrón estacional, influyendo en el ciclo de reproducción de los organismos (verano) Sugiriendo que las variaciones de la distribución y abundancia de estos organismos estuvieron influenciadas principalmente por las precipitaciones pluviales y los escurrimientos en la temporada de lluvias (junio-octubre).

Palabras clave: Estero Boca Negra, larvas de peces, *Dormitator latifrons*, variación estacional, parámetros físicos.

Abstract

In the Banderas Bay region located in the Central Mexican Pacific, is one of the wetlands that make up the three largest coastal bodies and representative of the area, the estuary Boca Negra, is a body of water with a high concentration of species, allowing position it as one of the main places for the development of the biological cycles of the species of the Banderas Bay area. Such is the case of *Dormitator latifrons*. Although this species is not commercially important in the state of Jalisco, is necessary to evaluate for future ichthyoplanktonic studies of fisheries potential estimates as *D. latifrons* can provide an alternative to the food resources demand, as it is feasible to use sustainably in coastal communities to provide food for urban populations. In this paper it is analyzed the distribution and abundance during two annual cycles of *D. latifrons*. To which were conducted 24 diurnal zooplankton surface trawls with a zepelin net seasonally from spring to winter 2002 and 2003. Of the 24 samples obtained were recorded a larval density of 18 523.92 larvae/1000m³, representing 19% of the density in 2002 while in 2003 the density was much higher with a total of 76 530.54 larvae/1000m³ corresponding to 81 %. Concerning the analysis of the Wilcoxon test for two independent samples showed that in 2003 *D. larval abundance latifrons*

has a significantly greater difference compared to 2002 with a 95% confidence where $H = 3.85$ and H calculated critical 3.84. Seasonal fluctuations in abundance are apparently mainly associated with salinity, as during the wet season (summer-autumn), 2003, had the highest concentrations (48 979.57 and 20691.6 larvae/1000m³ respectively) with moderate temperatures of 27 and 29 ° C respectively and salinities of 0 ups for both stations, however even though the period of 2002 recorded a larval density well below that achieved in 2003, the highest densities occurred in the wet season (summer) with 13 03.84 larvae/1000m³ and in the dry season (autumn) with 3 911.55 larvae/1000m³, with wide ranges of temperatures from season to season 31 and 28.3 ° C respectively, and salinities of 0 ups in both cases. Apparently larval abundance is closely related to the seasonal pattern influencing the reproductive cycle of the organisms (summer) suggesting that changes in the distribution and abundance of these organisms were influenced mainly by rainfall and runoff in the rainy season (June to October).

Key words: Estero Boca Negra, fish larvae, *Dormitator latifrons*, seasonal variation, physical parameters.

INTRODUCCIÓN

En la región de Bahía de Banderas (costa Norte de Jalisco y costa Sur de Nayarit) localizada en el Pacífico Central Mexicano, se encuentra uno de los humedales que conforman los tres cuerpos costeros más grandes y representativos de la zona, el estero Boca Negra. Es un cuerpo de agua con una alta concentración de especies, que no se han observado en otros cuerpos costeros de la región, permitiendo posicionarlo como uno de los principales espacios para el desarrollo de los ciclos biológicos de las especies del área de Bahía de Banderas

Tal es el caso de *Dormitator latifrons* (especie reconocida a nivel mundial como Dormilón gordo del Pacífico) que a pesar de que es una especie dominante en la zona, son comunes en ambientes de aguas salobres y corrientes turbias cerca del mar (Miller, 1966), su distribución abarca desde el Golfo de California hasta Perú (Amescua-Linares, 1977, Castello, 1988). Esta especie presenta una alta resistencia fisiológica con una gran capacidad para sobrevivir en ambientes con deficiencia de oxígeno y tolerar variaciones notables de salinidad y temperatura (Ancieta y Landa 1977). Además de jugar un papel ecológico importante en su hábitat pues es capaz de convertir la energía del detritus en formas útiles para organismos de estratos tróficos superiores (Yañez-Arancibia y Díaz-González 1977) y como indicador de la calidad de agua (Todd, 1973). Aún cuando esta especie no se considera comercial en algunos estados del centro y sur de México, es importante económica y socialmente debido al consumo cotidiano en diversas comunidades costeras principalmente de Guerrero y Oaxaca (Larumbe, 2002). A pesar de que dicha especie no es de importancia comercial en el estado de Jalisco, es necesaria la evaluación de estudios ictioplanctónicos para

futuras estimaciones del potencial pesquero, puesto que *D. latifrons* constituye una alternativa a la demanda de recursos alimentarios, ya que esta especie puede ser explotada de manera sustentable en las comunidades costeras y proveer alimento de calidad a poblaciones urbanas. Puede ser cultivada por medio de métodos artesanales o bajo condiciones rústicas y por sus características de resistencia, puede ser comercializada en áreas alejadas de los sitios de producción, ofreciendo un producto de gran calidad y valor nutricional (Castro Rivera *et al.* 2005).

MÉTODOS

Área de estudio

El estero Boca Negra, posee una superficie de 0.15 km² y se localiza al norte de la ciudad de Puerto Vallarta Jalisco, entre los 20° 39' y 20° 42' de Latitud Norte y los 105° 15' y 105°17' de Longitud Oeste, es un pequeño humedal costero alimentado por una vena del Río Ameca y que se localiza a menos de 700 m al sur de la desembocadura y se encuentra separado del mar por una barra arenosa, misma que llega a romperse en situaciones de gran descarga pluvial (Cupul-Magaña, 2000) (Fig. 1).

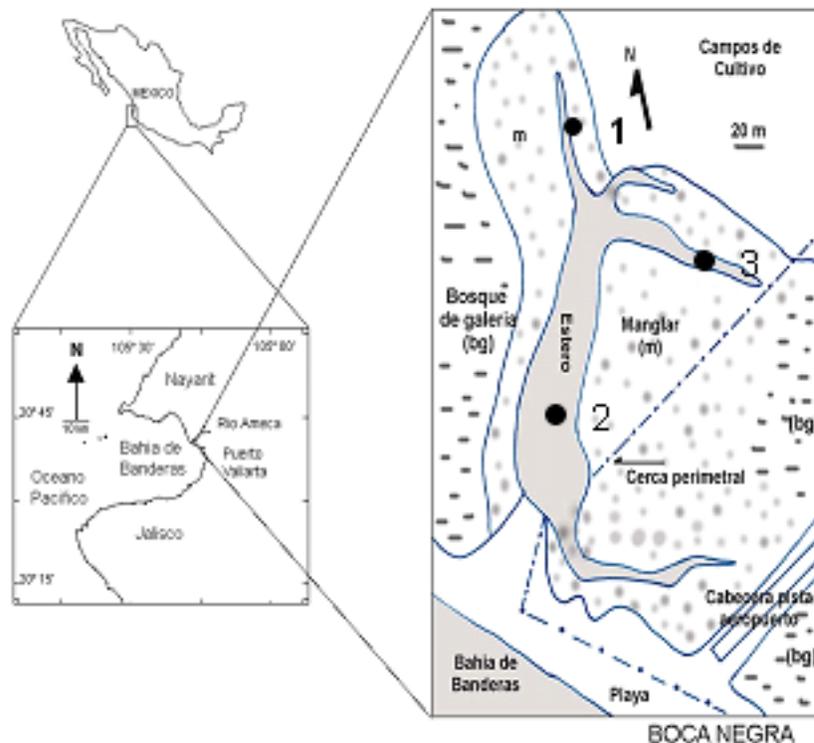


Figura 1. Área de estudio y sitios de muestreo, estero Boca Negra, Jalisco, México

Trabajo de campo

Se realizaron 24 arrastres superficiales zooplanctónicos diurnos, estacionalmente de primavera a invierno del 2002 y 2003. Se utilizó un máximo de tres estaciones de muestreo que estuvieron situadas a lo largo y ancho del cuerpo de agua. Dichos arrastres se efectuaron por un tiempo de 10 minutos a bordo de una lancha con motor fuera de borda, por medio de una red tipo "Zeppelin" con una manga de 505 μm de luz de malla por 1.50 m de longitud y 0.60 m de diámetro de la boca, y equipada con un flujómetro digital para medir el flujo del agua filtrada. Asimismo, se realizaron mediciones de temperatura por medio de un termómetro de inmersión graduado y salinidad con un refractómetro de campo.

Trabajo en laboratorio

El material colectado fue preservado con formol al 4% y 20 ml de borato de sodio. Las larvas de peces fueron colocadas en frascos (400 y 500 ml) debidamente etiquetados, las larvas fueron identificadas hasta el nivel de especie cuando era posible. Las principales fuentes bibliográficas utilizadas fueron Sumida (1985), Moser (1994), Moser (1996), Watson (1996), Leis y Carsons-Ewart (2000). Finalmente, las larvas identificadas se contabilizaron y normalizaron a un volumen de 1000m³. Se realizó la prueba de Wilcoxon (Zar, 1996) para dos muestras independientes, con la finalidad de probar si existen diferencias en las abundancias larvales de entre ambos años.

$$H_{calculada} = \left[\left(\frac{12}{N(N+1)} \right) \left(\sum \frac{R_j^2}{n_j} \right) \right] - 3(N+1)$$

RESULTADOS

Variación espacio-temporal de los parámetros físicos

Referente a la variación estacional, la temperatura promedio superficial reflejó el valor mayor (32°C) en primavera, en tanto que, en invierno se registró

en valor menor (24°C) durante el 2002; registrándose el mismo patrón para el periodo 2003 (29°C en primavera y de 23.6°C en invierno). Observando que durante los dos periodos de estudio primavera y verano, fueron las épocas estacionales que mostraron dichas variaciones, en tanto que en otoño e invierno se mantienen constantes aún cuando esta mitad del año muestra los valores menores (28.3°C y 29.0°C en otoño y 24.0°C y 23.6°C en invierno 2002 y 2003 respectivamente (Fig. 2a). En lo que concierne a la variación espacial, se registraron los valores más altos durante el 2002 en los tres sitios de muestreo, correspondiendo a la estación 2 el valor mayor (29°C), en tanto que, durante el 2003 las temperaturas fueron constantes en los tres sitios de muestreo con variaciones mínimas de 0.25 °C entre ellas (Fig. 2b).

Por otro lado, se observaron amplios rangos de salinidad, mientras que en invierno de 2002 se registra el valor más alto (19.6 ups), 2003 reporta un valor mínimo (2.0 ups), en tanto que en primavera del 2003 alcanzó un valor de 20 ups y de solo 2 ups para el 2002; sin embargo en verano y otoño para ambos ciclos se registran los valores de 0 ups. Observándose un patrón muy claro en el que en primavera del 2002 registra valores mínimos de salinidad (2 ups), incrementándose fuertemente hacia el invierno (19.6 ups), en tanto que en 2003 se observa lo contrario, valores elevados en primavera (20 ups) y muy bajos en invierno (2 ups) (Fig. 3c). Respecto a la variación espacial de la salinidad, no se presentaron diferencias importantes a lo largo del estudio, puesto que en ambos periodos ésta se mantuvo constante (5.5 ups) en los tres sitios de muestreo, a excepción del 2002 en el sitio tres fue registrado un mínimo descenso (5.2 ups) de la salinidad (Fig. 3d).

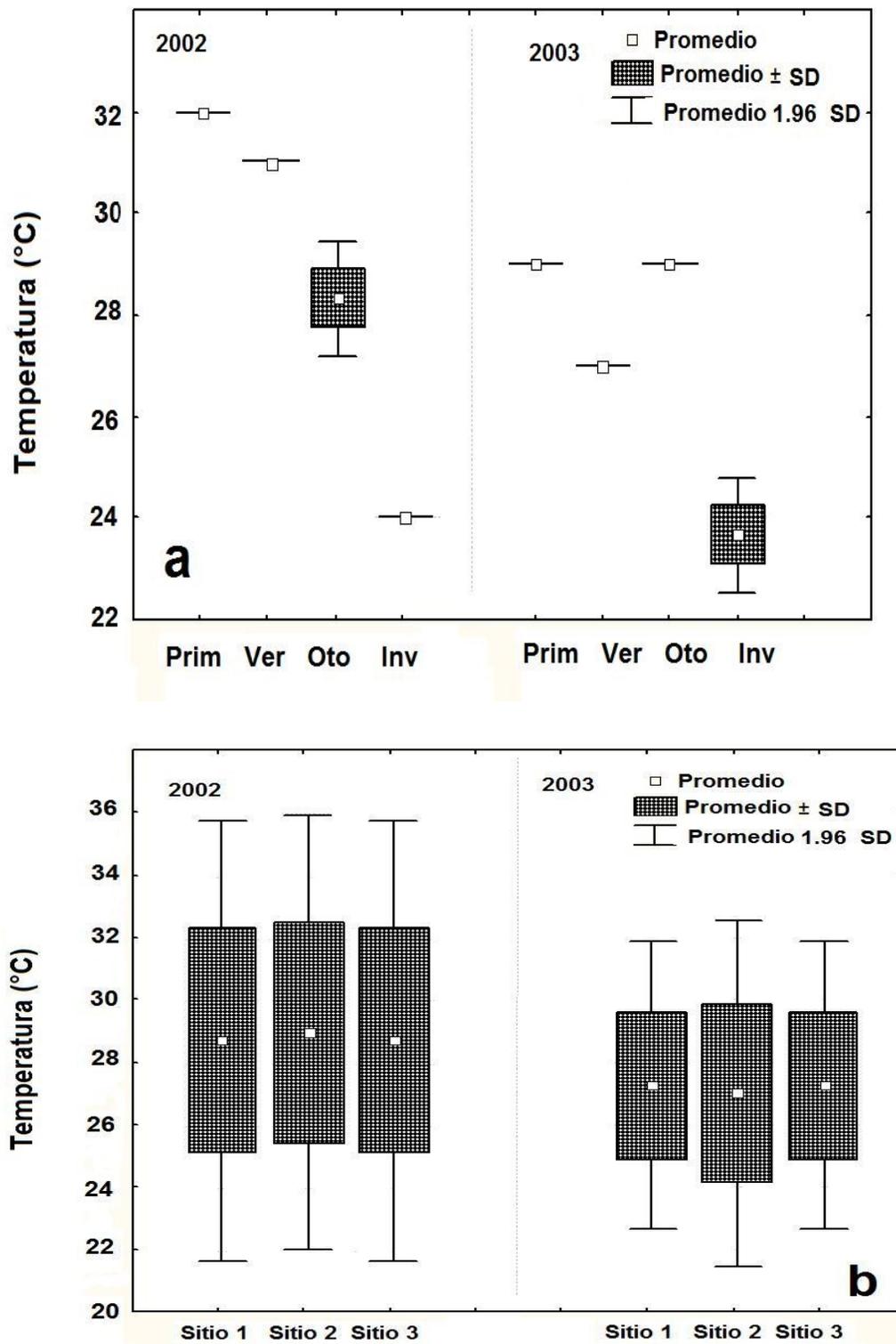


Figura 2. Variación de la Temperatura (°C) promedio durante 2002 y 2003: a) temporal y b) espacial en el estero Boca Negra, Jalisco, México.

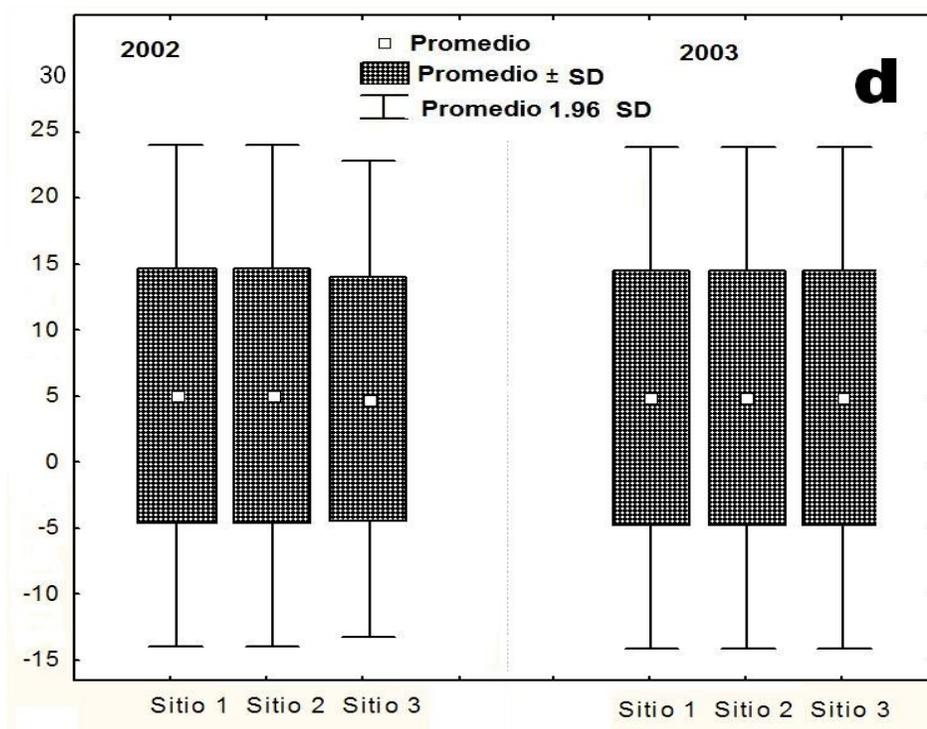
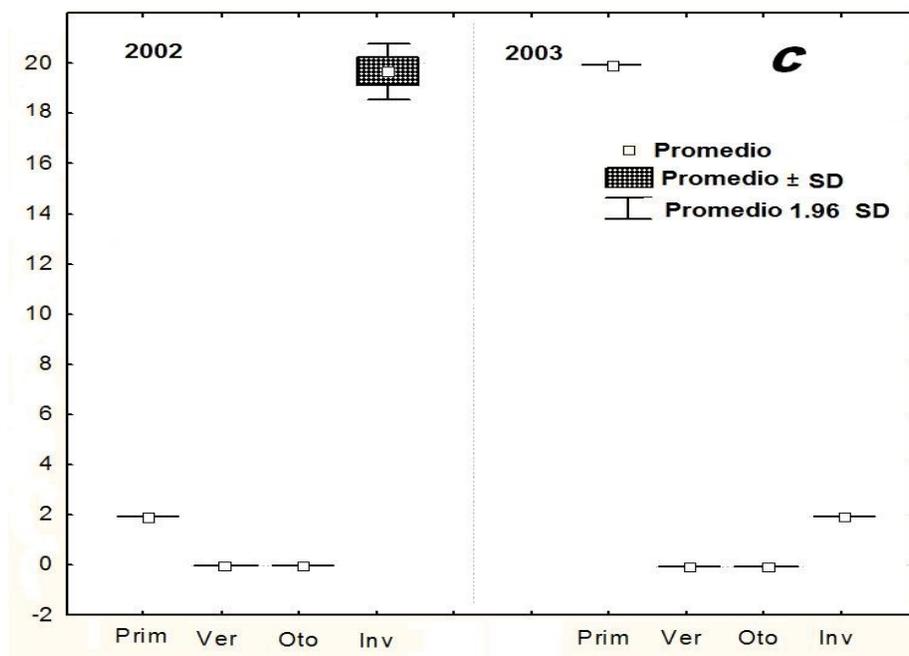


Figura 3. Variación de la Salinidad (ups) promedio durante 2002 y 2003 c): temporal y d): espacial en el estero Boca Negra, Jalisco, México.

Variación espacio-temporal de las densidades larvales

Referente a la variación estacional de la densidad larval, encontramos que se presenta una diferencia significativa entre ambos periodos de estudio ya que durante el 2002 se registra una baja densidad

(18 523.92 org./1000 m³) de organismos representado por el 19%, en tanto que para el 2003 la densidad de *D. latifrons* aumenta considerablemente (76 530.54 org./1000 m³) alcanzando el 81% del total de las densidades en ambos periodos (Fig. 4).

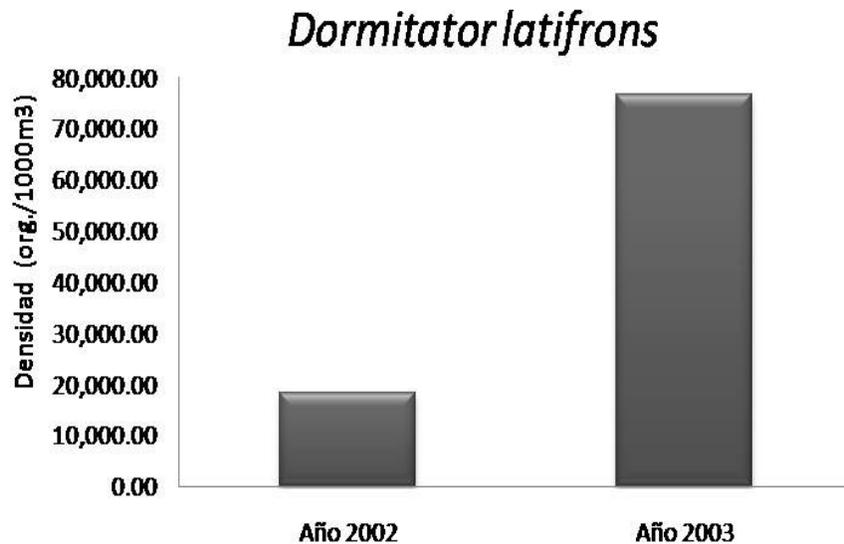


Figura 4. Densidad larval de *Dormitator latifrons* durante los periodos de 2002 y 2003 en el estero Boca Negra, Jalisco, México

Para la variación temporal, se observó una dominancia absoluta del periodo 2003 en verano (48 979.57 larvas/1000m³), y una más (aún cuando la densidad larval es menor) durante el otoño (20 691.6 larvas/1000m), sin embargo en el periodo correspondiente al 2002, las densidades larvales fueron mayores en primavera (12 925.16 larvas/1000m³) en tanto que los registros con menores densidades fueron en invierno (113.37 larvas/1000m), es importante mencionar que en ambos periodos de estudio, invierno fue la estación en la que se registraron los valores más bajos de la densidad larval de *D. latifrons* aún cuando se registraron fluctuaciones importantes en la salinidad

(19.6 ups en 2002 y 2 ups en 2003) mientras que la temperatura presentó una menor fluctuación (24 y 23.6°C) (Fig. 5).

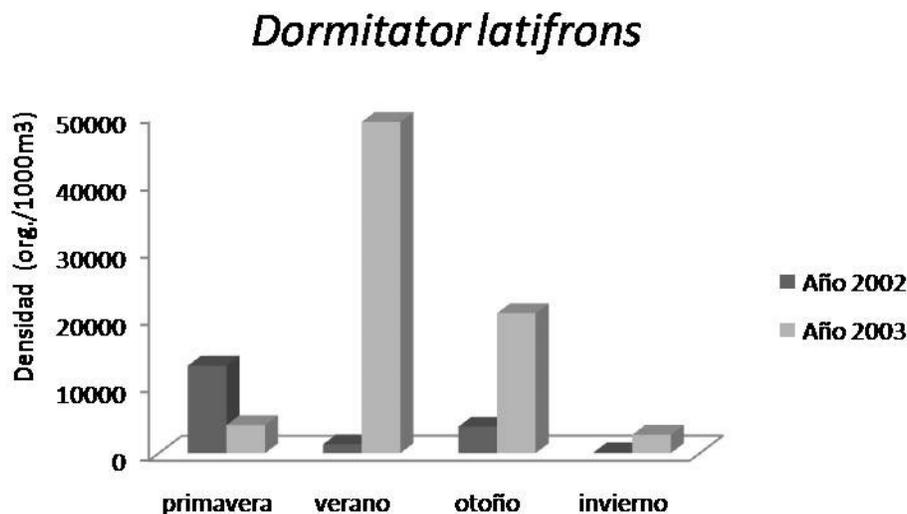


Figura 5. Variación estacional de la densidad larval (org./1000m³) de *D. latifrons* durante los periodos de 2002 y 2003 en el estero Boca Negra, Jalisco, México.

En el caso de la variación espacial los tres sitios de muestro registraron los valores más altos de la densidad larval durante el 2003, siendo el sitio uno el que registró el valor más alto (31 009.04 larvas/1000m³) y el sitio tres el valor menor (21 371086 larvas/1000m³), con variaciones mínimas en la temperatura (27°C) y bajas salinidades pero constantes (5.5 ups), en cambio para el periodo

2002 aún cuando la densidad larval fue menor con respecto al 2003, el sitio que registró una mayor densidad fue el tres (8 163.25 larvas/1000m³), en tanto que el sitio dos presentó el valor menor (4 195 larvas/1000m³), con registros de altas temperaturas (28.7 a 29.0 °C y bajas salinidades 5.2 a 5.5 ups) (Fig. 6).

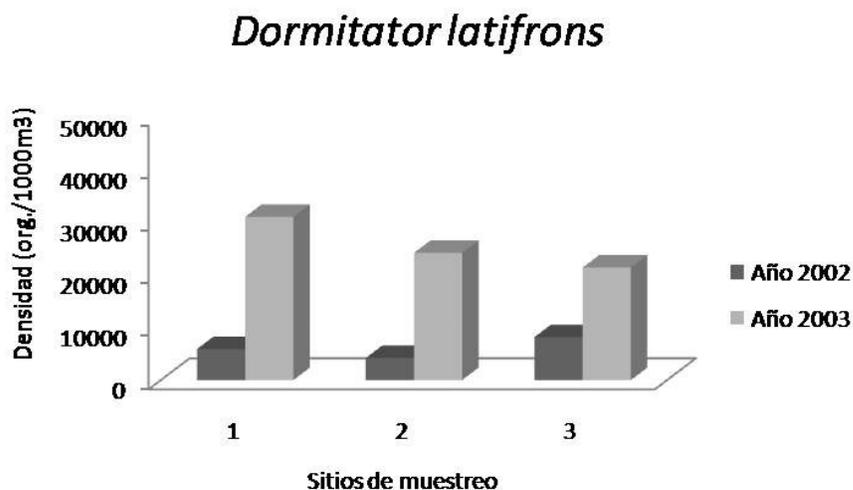


Figura 6. Variación espacial de la densidad larval (org./1000m³) de *D. latifrons* durante los periodos de 2002 y 2003 en el estero Boca Negra, Jalisco, México.

Las fluctuaciones estacionales de la abundancia, al parecer se encuentran asociadas con la temperatura y salinidad, ya que durante la época húmeda (verano-otoño) del 2003, se registraron las mayores concentraciones (48 979.57 y 20 691.6 larvas/1000m³ respectivamente), con temperaturas moderadas de 27 y 29°C respectivamente y salinidades de 0 ups para ambas estaciones; no obstante aún cuando el periodo 2002, registró una densidad larval muy por debajo de la obtenida en 2003, las mayores densidades se presentaron en la época húmeda (verano) con 13 03.84 larvas/1000m³ y en la época de estiaje (otoño) con 3 911.55 larvas/1000m³, con amplios rangos de temperaturas de una estación a otra de 31°C y 28.3°C respectivamente, así como de salinidades de 0 ups en ambos casos.

Referente al análisis de la prueba de Wilcoxon para dos muestras independientes mostraron que en el año 2003 la abundancia larval de *D. latifrons* presenta una diferencia significativamente mayor con respecto al 2002 con un nivel del 95% de confianza donde H calculada= 3.85 y H crítica 3.84

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En el presente estudio se analizaron los patrones estacionales de la distribución y abundancia de las larvas de peces de *Dormitator latifrons* y su relación con la estructura termohalina. Al parecer la abundancia larval se encuentra en estrecha relación con el patrón estacional influyendo de alguna manera en el ciclo de reproducción de *D. latifrons*, y que de acuerdo a los resultados obtenidos se presentan dos picos en la densidad larval, principalmente en verano (época cálida y lluviosa) y otoño (época fría). Por su parte Navarro-Rodríguez *et al.* (2004) indican que el periodo reproductivo de esta especie de acuerdo a los resultados obtenidos en el sistema estuarino El Salado (sistema localizado aproximadamente a dos kilómetros del sistema Boca Negra) podría estar comprendido entre el verano y el otoño, de acuerdo a los picos de abundancias que presentó la especie. Además de que ambos cuerpos de agua se localizan en la misma zona climática

(semicálida subhúmeda (Awo (x) I) bajo el mismo régimen de mareas. Navarro-Rodríguez *et al.* (2010), señalan que es poco lo que se conoce del desove de *D. latifrons* y que en función de los resultados obtenidos sobre su abundancia en el sistema Boca Negra, la época reproductiva pudiera presentarse en el verano y otoño. Patrón que se ha venido observando en diferentes épocas de estudio tanto en el mismo sistema como en otros cuerpos de agua salobre de la región. Sin embargo, Navarro-Rodríguez *et al.* (2006), señalan que en la laguna El Quelele (sistema localizado 2.69 km al norte del área de estudio) fue observado entre las estaciones cálidas (primavera) y frías (otoño-invierno), una clara presencia de dos épocas reproductivas de esta especie, con picos máximos de abundancia durante la temporada fría (43 larvas/1,000 m³). Estas similitudes o bien diferencias entre temporadas reproductivas se deben, posiblemente, a las semejanzas y/o diferencias de las características naturales de cada sistema, refiriéndose éste principalmente al estado de la estructura de manglar y principalmente al aporte de hojarasca al medio acuático, ya que su incorporación a la red trófica del mismo determina en gran medida la fertilización de las aguas y la alta producción secundaria del sistema (Orihuela Belmonte *et al.* 2004). Otro aspecto importante sería el de las diversas historias de perturbación en cada sitio, en este sentido Cupul-Magaña (2004b), señala que la importancia ecológica del estero Boca Negra es puesta en evidencia en otros trabajos, dado a que actualmente la zona experimenta reducciones en sus áreas naturales costeras por el uso del suelo para el desarrollo y crecimiento de la industria turística de playa y de bienes raíces, o bien al poco conocimiento sobre el ciclo biológico de las especies del Pacífico Oriental Tropical (Fischer *et al.* 1995, Allen y Robertson 1998). Se sugiere que las variaciones de la distribución y abundancia de esta especie estuvieron influenciadas entre otras, por las precipitaciones pluviales, escurrimientos en la temporada de lluvias (junio-octubre) y por la percolación del mar adyacente. Navarro-Rodríguez *et al.* (2004), señalan que la distribución y abundancia tanto espacial como temporal, así como el ciclo reproductivo de *D. latifrons* en el estero El Salado estuvieron influenciados principalmente por las condiciones de corrientes locales, por el efecto de las mareas, así como

por los períodos de lluvias y de estiaje. Ibarra-Obando (1990), indica que las corrientes, mareas, vientos y descargas de agua dulce se mezclan generando condiciones heterogéneas que son asociadas al proceso de transferencia de alta energía, controlando de esta manera el transporte de material en suspensión y su depositación influyendo directamente en la variación de la distribución y abundancia de los zooplancteres que allí se encuentren. Suárez-Morales (1994), señala que la distribución en general del zooplancton no es uniforme en un sistema costero, sino que existen elementos para afirmar que la distribución en general se establece en parches, de modo que en ciertos espacios donde las condiciones son adecuadas el zooplancton tiende a concentrarse, siendo posible que esto ocurra hacia las zonas más protegidas. Situación que se observa en el presente trabajo, concluyendo que la variación espacial en ambos periodos de estudio fluctúa de sitio a sitio, independientemente de la diferencia en densidades larvales presentes en ambos periodos de estudio. Aún cuando este sistema estuarino es de gran importancia como criadero de numerosas especies, a la fecha no se han llevado a cabo estudios referentes a su productividad, así como, estudios físicos minuciosos, de tal manera que por medio de ellos se pueda determinar con mayor precisión la interacción de todos estos elementos y predecir de alguna manera los tiempos favorables al aumento de las densidades larvales para el adecuado aprovechamiento del recurso.

LITERATURA CITADA

- Allen, G.R. and D. Ross Robertson. (1998). Peces del Pacífico Oriental Tropical (327pp). CONABIO, Agrupación Sierra Madre y CEMEX.
- Amezcu-Linarez, F. (1977). Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. An. Centro Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 1(1):1-26.
- Ancieta, D.F. y Landa A. (1977). Reseña taxonómica y biológica de los peces cultivados en el área andina incluyendo la costa de Perú. FAO INF.Pesca 2(159):106:113.
- Castro Rivera, R., Aguilar Benítez, G., Hernández Girón J.P. (2005). Conversión alimenticia en engordas puras y mixtas de Popoyote (*Dormitator latifrons* Richardson) en estanques de cemento. AquaTIC 23:45-52. <http://www.revistaaquatic.com/art.asp>.
- Costello, R. (1988). Problemas presentados en la producción de larvas de chame (*Dormitator latifrons*) en el Ecuador (39-42 pp). Univ. Del Norte, Quito, Ecuador.
- Cupul-Magaña, F. G. (2000). Notas sobre la avifauna acuática de las islas y los humedales costeros de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. Mexicoa, 2(1):85-92.
- Cupul-Magaña, F. G. (2004b). Listado sistemático de las aves del estero Boca Negra, México, registrado en abril del 2004. Ecología Aplicada, 3(2,2): 185-187.
- Fisher, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E. y V.H. Niem. (1995). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca (pp. 648-1200). Pacífico Centro-Oriental. Roma FAO Vol. II Tomo I y II
- Larumbe, E. (2002). Algunos aspectos biológicos de los popoyotes (*Dormitator latifrons*) en cautiverio (25pp). Panorama Acuícola, Consultado en: <http://fis.com/pa-noramacuicola/noticias/noticia%203.htm>.
- Leis, B. y Carson-Ewart, M. (2000). The larvae of Indo-Pacific coastal fishes: An identification guide to marine fish larvae (850 pp). Fauna Malesiana Foundation and National Museum of Natural History.
- Miller, D. E. (1966). La calidad del agua. Manual de Introducción a la Acuicultura, Zamorano, Honduras.
- Moser, H. G., Charter, R.L., Smith, P.E., Ambrose, D.A., Charter, S.R., Meyer, C.A., Sandknop, E.M. y Watson, W. (1994). Distributional atlas of fish larvae and eggs in the California Current region: taxa with less than 1000 total larvae, 1951 through 1984. Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest. Atlas 32.
- Moser, H.G. (1996). The early stages of fishes in the California Current region. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation Atlas 33.

- Navarro-Rodríguez, M. C., Flores-Vargas, R., González-Guevara, L.F. y González-Ruelas, M.E. (2004). Distribution and abundance of *Dormitator latifrons* (Richardson) larvae (Pisces: Eleotridae) in the natural protected area "estero El Salado" in Jalisco, Mexico. *Biol. Mar. Oceanog.* 39(1):31-36.
- Navarro-Rodríguez, M. C., González Guevara, L.F., Flores-Vargas, R., González Ruelas, M.E. y Carrillo González, F.M. (2006). Composición y variabilidad del ictioplancton de la laguna El Quelele, Nayarit México. *Biología Marina y Oceanografía* 41(1):35-43.
- Navarro-Rodríguez, M. C., Flores-Vargas, R., González-Guevara, L.F., Téllez-López, J. y Amaran-Salido, R.T. (2010). Distribución y abundancia de larvas de *Dormitator latifrons* (Pisces: Eleotridae) en el estero Boca Negra, Jalisco, México. *Ciencia y Mar* 14(40):3-9
- Orihuela Belmonte, D. E., Tovilla Hernández, C., Vester, H.F. y Álvarez Legorreta, T. (2004). Flujo de materia en un manglar de la costa de Chiapas, México. *Madera y Bosques.* 2:45-61.
- Suárez-Morales, E. (1994). Comunidades zooplanctónicas de las lagunas costeras. En: De la Lanza Espino, G. y Cáceres Martínez, C. (Eds.). *Lagunas costeras y el litoral mexicano* (pp: 246-268). Universidad Autónoma de Baja California Sur, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sumida, B.Y., Moser, H.G. y Ahlstrom, E.H. (1985). Descriptions of larvae of California yellowtail the Eastern Tropical Pacific. California Cooperative, Oceanic Fisheries Investigation Reports. 26:139-159.
- Todd, E. S. (1973). Positive buoyancy of air breathing: a new piscine gall bladder function. *Copeia* 3:461-464.
- Zar, J.H. (1996). *Bioestatistical analysis* (662 pp). Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Watson, W. (1996). Eleotridae. En: Moser, H.G. (Eds.). *The early stages of fishes in the California Current region.* Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest. Atlas 33.
- Yáñez-Arancibia, A. y Díaz-González, G. (1977). Ecología Trofodinámica de *Dormitator latifrons* (Richardson) en nueve lagunas costeras del Pacífico de México (Pisces: Eleotri-

dae). *Centro de Ciencias del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 4(1):125-140.

