

Vol. 10 N° 1 • enero - junio 2020



## FAUNA MACROBENTÓNICA EN LAGUNAS DE CULTIVO DE CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus vannamei* EN EL LAGO DE MARACAIBO, ESTADO ZULIA

(Macrobenthonic fauna in white shrimp *Litopenaeus vannamei* growing ponds  
in Maracaibo Lake, Zulia state)

**Cesar López, Sara Ríos y Néstor Pereira**

Laboratorio de Cultivo de Invertebrados Acuáticos, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia  
cesarale20@hotmail.com, saraeloisa96@gmail.com

### RESUMEN

Con la finalidad de conocer la fauna macrobentónica asociada a fondos de lagunas de cultivo del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, se realizó un muestreo puntual en dos lagunas con sistema de cultivo semi intensivo, de una granja camaronera ubicada en la costa occidental del Lago de Maracaibo. Una de las lagunas estuvo sometida a aireación mecánica constante y la otra no. Para la toma de muestras se utilizó una draga Ekman de 0,022 M.<sup>2</sup>, las mismas fueron recolectadas en tres puntos de las lagunas (entrada, medio y salida). Para conocer el posible efecto de la aireación mecánica sobre el macrobentos, se realizó un análisis comparativo de las medias de las Densidades encontradas en cada uno de los taxones identificados, considerando los tres puntos de muestreos, para la cual se hizo una Prueba de Kruskal-Wallis. Se encontraron dos taxones de la clase gasterópoda: *Melanoide tuberculata* y *Thiara granniphera*, y dos taxones de la clase bivalvia: *Mytilopsis leucophaeata* y *Mytilus galloprovincialis* que son considerados organismos no deseados para el cultivo. Aunque el análisis estadístico no arrojó diferencias significativas, lo cual puede estar asociado al bajo número de replicas; se observa que la mayor densidad de individuos se encuentra en la zona de salida, favoreciendo la colonización y asentamiento de los bivalvos. Estos resultados reafirma la importancia de realizar monitoreo constante del bentos, ya que es un bioindicador del estado de salud del sistema de cultivo, que incide directamente, en el bienestar o no de camarón.

**Palabras clave:** Camaronicultura, Macrobento, *Litopenaeus vannamei*, Lago de Maracaibo.

### ABSTRACT

In order to discover the macrobenthic fauna associated with the bottoms of the white shrimp farming lagoons *Litopenaeus vannamei*, a point sampling was carried out in two lagoons with a semi-intensive farming system, of a shrimp farm located on the western shore of Lago de Maracaibo. One of the lagoons was subjected to constant mechanical aeration and the other was not. For the taking of samples, an Ekman dredger of 0.022 M.<sup>2</sup> was used, they were collected at three points in the lagoons (inlet, middle and outlet). In order to know the possible effect of mechanical aeration on macrobenthos, a comparative analysis of the means of the densities found in each of the identified taxa was carried out, considering the three sampling points, for which a Kruskal-Wallis Test was carried out. Two taxa of the gastropod class were found: *Melanoide tuberculata* and *Thiara granniphera*, and two taxa of the bivalve class: *Mytilopsis leucophaeata* and *Mytilus galloprovincialis* that are considered unwanted organisms for cultivation. Although the statistical analysis did not show significant differences, which may be associated with the low number of replicates; it is observed that the highest density of individuals is found in the exit zone, favoring colonization and settlement of bivalves. These results reaffirm the importance of constant monitoring of benthos, since it is a bioindicator of the state of health of the farming system, which directly affects the well-being or not of shrimp.

**Keywords:** Shrimp culture, Macrobento, *Litopenaeus vannamei*, Lago de Maracaibo.

## INTRODUCCIÓN

El bentos está constituido por los macro y microorganismos que se encuentran en el fondo de los mares, lagos y ríos, su presencia es necesaria para estimular el desarrollo de la comunidad microbiana apropiada que pueda cumplir con objetivos ecológicos tales como: a) optimizar las tasas de nitrificación para mantener bajos los niveles de amonio; b) optimizar las tasas de desnitrificación para disminuir el exceso de nitrógeno gaseoso en el sistema; c) maximizar la mineralización del carbono para minimizar la formación de sedimento fangoso; d) mantener una comunidad estable, diversificada, que no llegue a ser dominada por especies indeseables; e) maximizar la producción secundaria que contribuye con el crecimiento del camarón. (Talavera *et al.* 1997).

La camaronicultura es uno de los sectores de la acuicultura de más rápido crecimiento en las riberas del Lago de Maracaibo, Venezuela, siendo la especie *L. vannamei*, el camarón que actualmente se cultiva bajo condiciones de producción con sistema semi-intensivo a nivel de granjas. Suarez *et al.* (2015). En estos sistemas la productividad secundaria cumple un papel muy importante como fuente de alimento natural, siendo el bentos uno de los eslabones de la red trófica con alto nivel energético, el cual es consumido por las postlarvas, una vez que estas son sembradas. Es por esto que el conocimiento de las comunidades bentónicas es de suma importancia en la camaronicultura, convirtiéndose en un indicador biológico que permite establecer estrategias de manejo para su mejor aprovechamiento.

Para el desarrollo de la presente investigación se planteó como pregunta; ¿Cuál será la comunidad macrobentónica que se puede encontrar en fondos de lagunas de cultivo de *L. vannamei*, cuando son sometidas a aireación mecánica? Se estableció como objetivo general evaluar la fauna macrobentónica asociada a lagunas de cultivo de camarón blanco *L. vannamei* en el Lago de Maracaibo, estado Zulia, que se alcanzó identificando la fauna macrobentónica, determinando el efecto de la aireación mecánica sobre la presencia y densidad de los organismos en función de la zona de muestreo. También se pudo establecer los organismos que pueden ser benéficos o no, para la salud de los camarones.

## METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en una granja camaronera donde se cultiva *L. vannamei* con sistema de cultivo semi intensivo, la cual se encuentra ubicada en la costa occidental del Lago de Maracaibo.

Se realizó un muestreo puntual en dos (2) lagunas con características homogéneas, en cuanto a sus dimensiones, fecha y densidad de siembra, diferenciándose por la presencia y ausencia de aireación mecánica.

Se tomaron muestras por duplicado en tres (3) puntos específicos en cada laguna a) Entrada, b) Medio, c) Salida, utilizando una draga Ekman de 0,022 M<sup>2</sup>, para un total de doce (12) muestras. Las muestras fueron colocadas en bolsas con cierre hermético (Ziploc), se etiquetaron, se preservaron con formaldehído al 1%, para ser procesadas en el laboratorio.

Para separar los organismos macrobentónicos del sedimento, las muestras se pasaron por un tamiz de 600 micras, y se colocaron en envases plástico con tapa utilizando alcohol al 70% para preservarlas.

La identificación de los organismos se realizó utilizando una lupa estereoscópica y claves taxonómicas, llegando hasta el nivel taxonómico más bajo posible. Se cuantificaron todos los individuos de los diferentes organismos encontrados para obtener la densidad (N° Individuos/M<sup>2</sup>).

Para determinar el efecto de la aireación mecánica sobre el macrobentos, se realizó un análisis comparativo de las medias de las Densidades obtenidas en cada uno de los taxones identificados, en los tres puntos de muestreos establecidos, para la cual se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Para establecer la frecuencia de aparición de las taxa (especies) en los puntos de muestreo, se determinó el Índice de Constancia, a través de la fórmula definida por Bodenheiner y Balogh. Krebs (1985):  $C = p/P * 100$ ; donde: **p** es el número de puntos de muestreo donde aparece la especie estudiada y **P** es el número total de puntos de muestreo. Este índice da como resultados tres categorías: a) taxa constante, se presenta entre 50 y 100%; b) taxa accesoria, se presenta entre el 49 y 25% y c) taxa accidental, se presenta en menos del 24% en los puntos de muestreo.



TABLA 2. Porcentaje total de Taxa por individuos

Phylum	Taxón	Total de Ind.	%
Mollusca	<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	1.150	71,47
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	267	16,59
	<i>Melanoide tuberculata</i>	140	8,7
	<i>Thiara granniphora</i>	12	0,75
Arthropoda	<i>Balanus sp.</i>	31	1,93
	Díptera sp.	9	0,56
<b>Porcentaje total</b>			100

Fuente: López, Ríos y Pereira (2019)

TABLA 3. Índice de constancia y categorización de los taxa encontrados en función de la frecuencia de aparición.

Taxón	Frecuencia de aparición	Índice de Constancia (%)	Categoría del Taxón	Porcentaje de Categoría
<i>Melanoide tuberculata</i>	6	100	Constante	50 - 100%
<i>Thiara granniphora</i>	4	66,67		
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	6	100		
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	6	100		
Díptera sp.	3	50		
<i>Balanus sp.</i>	6	100		

Fuente: López, Ríos y Pereira (2019)

Los resultados de la prueba Kruskal-Wallis, se realizó ya que los datos obtenidos no presentaron una normalidad estadística, resultado no significativa ( $P = 0,321478$ ) (Tabla 4). Esto demuestra que estadísticamente, en función del diseño experimental establecido, no existen diferencias significativas entre las medias de densidades de los taxones encontrados; es decir, no se evidenció efectos de la aireación mecánica, ni del punto o zona de muestreo de las lagunas. Probablemente, esto se pudo deber al bajo número de datos, ya que se realizó un

muestreo puntual y no se establecieron replicas por lagunas, con y sin aireación.

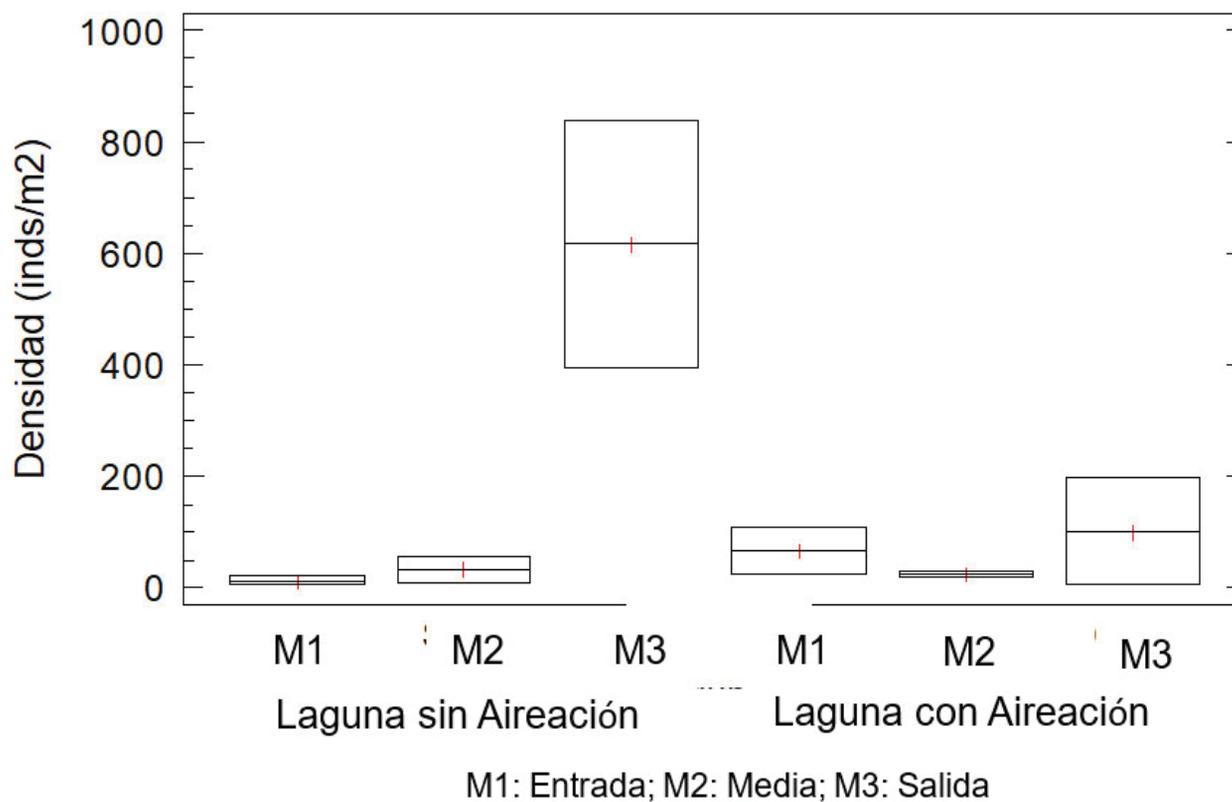
No obstante, a pesar de que no se evidenciaron efectos, tanto de la aireación mecánica como de la zona de muestreo en las lagunas, sobre la densidad de taxones, se observa que en la zona de salida de las lagunas tiende a concentrarse mayor cantidad de individuos por superficie, principalmente en la laguna sin aireación, tal como se puede observar en la Gráfico 1.

**TABLA 4. Prueba de Kruskal-Wallis para la densidad por laguna.**

Laguna	Tamaño Muestra	Rango Promedio (Ind/M <sup>2</sup> )
Sin Aireación	M1	3,5
	M2	5,5
	M3	11,5
Con Aireación	M1	7,5
	M2	5,5
	M3	5,5

Estadístico = 5,84615 Valor-P = 0,321478

M1: Entrada; M2: Media; M3: Salida  
Fuente: López, Ríos y Pereira (2019)



**GRÁFICO 1. Diferencia de rango entre los puntos de muestreo de las piscinas con y sin aireación para la densidad.**

Fuente: López, Ríos y Pereira (2019)

## DISCUSIÓN

Los organismos bentónicos constituyen una fuente de alimento natural importante en sistemas acuícolas extensivos y semi intensivos, debido a su calidad energética y nutricional, ya que contribuyen con el rendimiento y bienestar de los organismos cultivados, principalmente para los que tienen hábitos de alimentación bentónica. Es por eso que Boyd (2001) recomienda aplicar nutrientes para promover el desarrollo de plancton y bentos ya que es el alimento natural del camarón, para la cual se debe considerar hacer un estudio previo a la fertilización dependiendo de la zona donde se hará el cultivo y de la especie a cultivar.

Martínez *et al.* (1998) demostraron en un estudio que la mejor manera de utilizar el bento es en las primeras semanas de siembra de las postlarvas, donde el alimento concentrado se debe proporcionar ajustando las raciones según la abundancia de alimento natural (zooplancton y bentos) en los estanques. En la medida en que las postlarvas se nutren del alimento vivo, se puede reducir el suministro de alimento concentrado, haciendo que el crecimiento y producción de camarón sean mayores y las tasas de conversión alimenticia menores.

La mayoría de estos organismos bentónicos están constituidos por los poliquetos y son considerados muy buenos como alimento natural para el camarón. Martínez y Enriquez. (2007) Aunque en este estudio no se reportan poliquetos, no quiere decir que no existan en las lagunas evaluadas.

La baja diversidad de organismos macrobentónicos encontrada en el presente estudio, seis taxones, posiblemente esté asociada a que sólo se realizó un muestreo y no se establecieron replicas de lagunas. También es importante considerar la estacionalidad y las características fisicoquímicas del sedimento, ya que son variables que influyen en la diversidad y abundancia del bentos.

Cabe destacar la presencia de *M. tuberculata*, *M. galloprovincialis* y *M. leucophaeata*, debido a que son considerados organismos no deseados para la acuicultura por ser especies con una alta amplitud de tolerancia a cambios de oxígeno, desecación, temperatura y salinidad, siendo adecuadas las condiciones de las lagunas de cultivo de camarones, para que éstas especies se reproduzcan en masa y sustraen los nutrientes a las especies cultivadas. La presencia de la especie *M. tuberculata* podría tener impacto sanitario ya que es un hospedador intermediario de parásitos peligrosos para humanos, cultivo e indirectamente aves. (Peso *et al.* 2010).

*M. galloprovincialis* y *M. leucophaeata* al ser filtradores consumen tanto el alimento del camarón como el fito y zooplancton de la laguna, ocasionando graves problemas al cultivo, bajando la cantidad de oxígeno disuelto y disminuyendo el nivel de turbidez en la laguna, ya que un solo individuo puede llegar a consumir aproximadamente cien mil larvas y cada día filtrar unos 150.000 M<sup>3</sup> de agua. (OESA, 2017).

Con relación a la tendencia de concentrarse mayor abundancia y densidad de los organismos bentónicos en la zona de salida, concuerda con lo encontrado por Suarez *et al.* (2015), donde organismos del género *Vibrio* se presentaron en mayor concentración en el sedimento de la zona de salida, en lagunas de *L. vannamei* cultivados con agua del lago de Maracaibo. Estos autores relacionan este comportamiento con la corriente del recambio de agua, la cual va en dirección a la salida, llevando consigo materia orgánica y sólidos suspendidos, los cuales pudiesen acumularse en esta zona y permitir el incremento de microorganismos bacterianos, al igual que macrobentos, entre otros.

## CONCLUSIONES

En el presente estudio se identificó la fauna macrobentónica asociada a los fondos de lagunas de cultivo de *L. vannamei* en sistema semi intensivo, en el Lago de Maracaibo, encontrándose una baja diversidad representada en seis (6) taxones, donde la mayor abundancia correspondió a la clase Bivalva.

La presencia y densidad de los taxones fue igual tanto en la laguna con aireación mecánica como en la que no presentó aireación, de igual forma, no se obtuvo diferencias significativas en las medias de densidad en función de la zona de muestreo; a pesar que la zona de salida favorece la colonización y desarrollo de las poblaciones de las especies encontradas.

Se encontraron especies macrobentónicas que pueden ser aprovechadas como alimento natural y especies que pueden generar problemas de salud y manejos en el cultivo de camarón.

A pesar de que algunos autores resaltan que medir la productividad béntica es extremadamente tediosa, y rara vez se implementa como prácticas de monitoreo en las camaroneras. (Boyd, 2001), en este estudio se demostró la importancia de establecer la evaluación de las comunidades bentónicas, como parámetro de rutina para evaluar la calidad del sedimento en las camaroneras. Está in-

formación permitiría hacer un mejor manejo de los cultivos, que incidiría positivamente crecimiento y engorde del camarón, y reduciría los costos de producción haciendo un mejor aprovechamiento del alimento natural y disminuyendo la aplicación del alimento concentrado, el cual representa entre el 50 - 60% de los gastos en una camaronera.

## RECOMENDACIONES

Realizar este tipo de estudio con replicas (3 lagunas por tratamiento) y durante varios ciclos de cultivo, para abarcar los efectos de la estacionalidad.

Estudiar el control de especies que podrían ser dañinas para los cultivos, como *M. galloprovincialis* y *M. leucophaeata*, que se consideran organismos no deseados para el cultivo de camarón. Al igual que *M. tuberculata* por ser portadora de parásitos y podría generar problemas de inocuidad.

Evaluar el potencial que tiene *M. galloprovincialis* como organismo filtrador, como alternativa para un modelo de cultivo Multitrófico, que es una alternativa para acuicultura sustentable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boyd C. E. (2001) Prácticas de Manejo para Reducir el Impacto Ambiental del Cultivo de Camarón. Department of Fisheries and Allied Aquacultures Auburn University, Alabama 36849 USA
- Krebs, C. J. (1985). Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, Nueva York. 694 pp.
- Martínez R., Porchas A. y Villarreal H. (1998). Efecto de tres diferentes estrategias de alimentación sobre el fitoplancton, zooplancton y bentos en estanques de cultivo de camarón café *Penaeus californiensis* (Holmes 1900). Universidad Autónoma de Baja California. Ciencias Marinas, vol. 24, núm. 3, pp. 267-281.
- Martínez R. y Enriquez F. (2007). Study of Bentic Fauna in the Discharge Lagoon of a Shrimp Farm With Special Emphasis on the Polychaetes Online Journal of Biological Sciences: 7 (1): 12–17.
- OESA - Fundación Biodiversidad (2017). Cultivo del mejillón (*Mytilus galloprovincialis*). Fundación Biodiversidad. Madrid, España. Cuadernos de Acuicultura 8.pp. 20.
- Peso J., Vogler R. y Pividori N. (2010) Primer Registro del Gasterópodo Invasor *Melanoides tuberculata* (Gastropoda, Thiaridae) en el Río Uruguay (Argentina-Brasil) Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay 9 (93): 231 – 236.
- Suárez M., Medina Z., Montiel M., Ibarra J. y Salcedo A. (2015) Distribución de *Vibrio spp.* en agua y sedimento de estanques productores de camarón *Litopenaeus vannamei* cultivados con agua del Lago de Maracaibo (Venezuela). Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XXV, N° 4, 293-299
- Talavera V., Sánchez M. y Zapata L. (1997) Bentos como Alimento Natural de camarones e importancia de la fertilización orgánica. Boletín Nicovita Camarón de Mar Vol.2 – Ejemplar 11