

**Supervivencia del camarón blanco (*litopenaeus vannamei*) en relación con los parámetros de calidad del agua (Original)**

**Survival of white shrimp (*litopenaeus vannamei*) in relation to water quality parameters (Original)**

Aniela Jorge Puentes. Estudiante. Centro Universitario Municipal Río Cauto. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. [estudiante.aniela.jorge@nauta.cu](mailto:estudiante.aniela.jorge@nauta.cu) 

Yariuska Caridad Maceo Ramos. Licenciada. Máster en Ciencias. Profesora e Investigadora Instructora. Centro Universitario Municipal Río Cauto. Universidad de Granma e Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Bayamo. Granma. Cuba.

[yariuska@dimitrov.cu](mailto:yariuska@dimitrov.cu) 

Wilfredo Estrada Prado. Licenciado. Doctor en Ciencias. Profesor Asistente e Investigador Auxiliar. Centro Universitario Municipal Río Cauto. Universidad de Granma e Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Bayamo. Granma. Cuba.

[estrada@dimitrov.cu](mailto:estrada@dimitrov.cu) 

Jesús Álvarez Hidalgo. Licenciado. Máster en Ciencias. Camaronera Calisur. Río Cauto.

Granma. Cuba. [jesusalvarezhidalgo8@gmail.com](mailto:jesusalvarezhidalgo8@gmail.com) 

Recibido: 30-09-2022/ Aceptado: 05-01-2023

**Resumen**

Se evaluó la relación entre los parámetros de la calidad del agua y el porcentaje de supervivencia y camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en la Camaronera del Litoral sur (Calisur), municipio Río Cauto, provincia Granma. El estudio se desarrolló en tres estanques de la granja 1 durante los meses de siembra y cultivo del crustáceo (octubre de 2020 a enero 2021); donde se tuvo en

cuenta las condiciones medioambientales y las características de la especie. Se efectuó el control y monitoreo constante de algunos parámetros físico - químicos: pH, salinidad (ppm), oxígeno disuelto (mg L), temperatura (°C) y transparencia (cm), así como su influencia en la supervivencia y los rendimientos del camarón. Los datos obtenidos fueron analizados en el laboratorio de la entidad por el grupo de trabajo obteniéndose como resultados que el estanque 27 fue superior en relación la calidad del agua, lo cual influyó satisfactoriamente en la supervivencia y los rendimientos del camarón con buenos resultados productivos.

**Palabras clave:** crustáceo; supervivencia; parámetros físico-químicos; supervivencia

### **Abstract**

The relationship between the water quality parameters and the survival percentage and the white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in the shrimp farm of the south coast (Calisur), Río Cauto municipality, Granma province was evaluated. The study was carried out in three ponds of farm 1 during the sowing and cultivation months of crustacean (October 2020 to January 2021); where the environmental conditions and the characteristics of the species were taken into account. Constant control and monitoring of some physical-chemical parameters was carried out: pH, salinity (ppm), dissolved oxygen (mg L), temperature (°C) and transparency (cm), as well as their influence on the survival and yields of the shrimp. The data obtained were analyzed in the entity's laboratory by the working group; obtaining the results that pond 27 was superior in relation to water quality, which satisfactorily influenced the survival and yields of the shrimp and good productive results.

**Keywords:** crustacean, survival; physico-chemical parameter; survival

## Introducción

El Camarón Blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) es la especie de crustáceo más cultivada a nivel mundial (Artiles et al., 2011). Este crustáceo constituye una importante fuente de ingresos en divisas para varios países en desarrollo. Es un producto ampliamente comercializado, es el segundo grupo principal de especies exportadas en términos de valor. Actualmente, los mayores suministros de camarones a nivel mundial son cultivados. Según (Ferreira et al., 2015) y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2018) el consumo de mariscos mantiene un crecimiento constante y la demanda no es totalmente abastecida.

En Cuba se introdujo en el 2003 y constituye una actividad priorizada, debido a su alta demanda en el mercado internacional, lo que lo convierte en un rubro de exportación importante (Tang et al., 2014).

La Camaronera del Litoral Sur (Calisur) en los últimos años presenta un incremento en el rendimiento productivo, aunque la sobrevivencia en la precría intensiva es baja Empresa para el Cultivo del Camarón (2020). La precría intensiva de postlarvas procedentes de los centros de desove es una etapa crucial en el ciclo productivo de la camaronera, previa al cultivo semi-intensivo en estanques de engorde, y con marcada repercusión en el rendimiento productivo (Aldana & Tornés, 2020).

Entre los parámetros de calidad del agua monitoreados *esta*: la temperatura, el dióxígeno disuelto, la transparencia y la salinidad, durante todo el día. Los parámetros físico-químicos de pH,  $\text{NO}^{2-}$ ,  $\text{NO}^{3-}$ ,  $\text{NH}^{4+}$  y  $\text{PO}_4^{-3}$  y los biológicos son monitoreados eventualmente, lo cual repercute en el ciclo en un alto costo de producción, menor porcentaje de sobrevivencia y una constante degradación de los fondos. (Leiva, 2018).

El deterioro de la calidad del agua puede afectar la salud de los camarones al punto de poner en riesgo la población entera. De ahí la necesidad de implementar un sistema de monitoreo diario que permita anticipar y corregir el desarrollo de condiciones adversas de calidad de agua, con el fin de restablecer las condiciones óptimas. Destacando como problema, la calidad de agua utilizada en tres estanques influye en la sobrevivencia del Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) y como objetivo, evaluar la relación entre los parámetros de calidad del agua y el porcentaje de supervivencia del Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en los tres estanques.

### **Materiales y métodos**

Este estudio se realizó en el laboratorio de la Camaronera del Litoral Sur (Calisur), localizada en la costa sur oriental de Cuba, en el Poblado El Mango, Municipio Río Cauto, Provincia Granma en las proximidades del Golfo de Guacanayabo. En las coordenadas geográficas 10° latitud N y 83° longitud W.

**Figura 1. Vista satelital de la Camaronera Calisur**



### Descripción de los estanques de cultivo

Los estanques de cultivo en la etapa de engorde son de forma rectangular con una extensión promedio de 9,0 ha y una profundidad de 1,80 m (granja #1), los mismo cuentan con obras de fábrica que permiten la entrada y salida del agua, garantizándose de esta forma los

recambios de este líquido. Los suelos son de textura arcillosa confiriéndoles características impermeables que facilitan el manejo del agua.

### Origen del agua

El agua que se utilizó en el estudio provino de la estación de bombeo tres por medio de motores eléctricos de alta potencia que succionan este líquido procedente de dos fuentes de abasto mar y río, mezclándolas y llevándola a través de una red de canales hasta los estanques, siendo regulada por un sistema de compuertas.

### Oxigenación del agua

La oxigenación del agua fue de forma natural, mediante el proceso de fotosíntesis realizado por las microalgas que habitan en el ecosistema de los estanques, de esta manera se garantizaron los valores de oxígeno disuelto requeridos por el camarón para su desempeño biológico.

### Acondicionamiento de los estanques

Los estanques se sometieron a una etapa de preparación de aproximadamente 25 días. En este término de tiempo se aplicó hidrato de cal a razón de 150 kg/ha para la desinfección, luego se dejó que el suelo secase de forma natural por acción del sol para posteriormente roturarlo utilizándose una grada. Seguidamente se realizó el cierre de las esclusas y se inició la adición de agua procediendo a filtrarla utilizando marcos con mallas de 1 mm.

### Origen y traslado de las postlarvas

Las postlarvas utilizadas fueron procedentes de la Unidad Empresarial de Base (UEB), Yaguacam, las cuales fueron trasladadas en contenedores de fibra de vidrio con una capacidad de 2000 litros de agua, hacia la UEB Calisur. Los contenedores estaban provistos de mangueras y

piedras difusoras conectadas a un compresor (soplador) y disponían de dos botellones auxiliares de oxígeno para garantizar la concentración del mismo en el traslado. Se adicionaron quites de *Artemia salina* como alimento para suplir los requerimientos nutricionales durante las nueve horas de traslado.

#### Recepción y aclimatación de las postlarvas

Las postlarvas recibidas correspondían a estadio PL<sub>10</sub> con 1.5 mg de peso. Los organismos fueron aclimatados por un período de tiempo de 30 minutos con el fin de igualar los parámetros físico-químicos del agua (salinidad, temperatura y pH) y luego fueron sembrados en precría de tierra donde se mantuvieron durante 30 días aproximados con un régimen de alimentación de seis raciones diarias con alimento balanceado al 40 % de proteína.

#### Siembra en engorde

Una vez transcurrido el período de maternidad se procedió a realizar la siembra los días 11 y 12 de octubre de 2020 en los estanques 25, 26 y 27 de la Granja uno, a una densidad de 15,0 camarones /m<sup>2</sup> para los dos primeros y 14,3 camarones/m<sup>2</sup> para el último, con organismos que poseían un peso promedio entre 700y 900 mg.

#### Régimen de alimentación en engorde

Sólo se utilizó alimento balanceado comercial entre 30 y 35 % de proteína con una granulometría entre 0,5 mm a 1,5 mm de tamaño de pellet, fue aplicado por dispersión homogénea en todo el estanque (método al boleó), la tasa de alimentación inicial fue de 12 % de la biomasa inicial sembrada con una frecuencia de dos veces por día, suministrando una ración del 30% a las 8:00 am y el 70% restante del alimento a las 3:00 pm.

#### Parámetros Físico-Químicos del agua

Los métodos utilizados para la determinación de las variables fisicoquímicas del agua fueron:

- Dioxígeno disuelto (OD) y Temperatura:

Para la medición del oxígeno disuelto y la temperatura se utilizó un oxigenómetro marca YSI-ProSolo (profesional series) fabricado en EUA, procediendo de la siguiente forma: se introdujo el electrodo del oxigenómetro en el agua hasta unos 15 cm de profundidad en la esclusa del medio y después de un minuto y medio aproximadamente cuando el valor en la pantalla estabilizó se obtuvieron los datos de oxígeno disuelto y temperatura en el agua, expresados en miligramos por litro (mg/L) y grados centígrados (°C). La medición de OD y temperatura se realizó diariamente en la sección de la mañana (6:00 am) y la tarde (3:00 pm).

- pH (potencial de hidrógeno):

Para la medición del pH se usó un pH-metro modelo HM-25R de fabricación Japonesa. Se tomó una muestra de 100 ml de agua a unos 20 cm de profundidad en la esclusa del medio, la muestra fue enviada al laboratorio donde se procedió a la introducción del electrodo del peachimetro en el frasco volumétrico que contenía la muestra de agua, después de un minuto aproximadamente cuando el valor en la pantalla estabilizó se obtuvo el dato de pH en el agua. La medición de pH se efectuó diariamente a la 11:00 am.

- Salinidad:

Para la medición de la salinidad se utilizó un refractómetro ATAGO modelo S/Mill-E de fabricación china. Se tomó una muestra de 100 ml de agua a unos 20 cm de profundidad en la esclusa del medio, la misma fue enviada al laboratorio donde se procedió a colocar 1 ml de agua sobre la parte refractaria observándose bajo luz la escala que indica el valor de salinidad en el agua. Este parámetro se midió diariamente a las 8:00 am.

- **Transparencia:**

Para la medición de la transparencia se usó un disco sechi, el cual se introdujo en la columna de agua haciéndose la observación correspondiente a la relación color-profundidad, expresado en (cm). La medición de la transparencia se efectuó diariamente a la 12:00 pm.

- **Sobrevivencia:**

Para calcular la sobrevivencia, primeramente se determinó el tamaño de la población que había en cada estanque después de la cosecha al finalizar el ciclo de producción. Se procedió a dividir el número de camarones que quedaron al final entre el número de camarones sembrados multiplicado por cien, expresados mediante la siguiente fórmula:

$$Sv (\%) = (N^\circ \text{ final de animales cosechados} / N^\circ \text{ inicial de animales sembrados}) \times 100.$$

**Tabla1. Horario para la determinación de Parámetros de la Calidad del agua**

Parámetros	Horario	
	Mañana	Tarde
Oxígeno Disuelto (mg/l)	5.00-6.00a.m.	3.00-4.00 p.m.
Temperatura (C°)	5.00-6.00 a.m.	3.00-4.00 p.m.
Salinidad (ppm)	6.00-7.00 a.m. (una vez al día)	
pH	5.00-6.00 a.m.	3.00-4.00 p.m.
Transparencia( cm)	11.00a.m a 1.00p.m (siempre que este soleado)	

Se emplearon las técnicas de observación y entrevistas según metodología descrita por Aguilar y Castañeda, (2000) para realizar un diagnóstico del conocimiento de la población sobre las características del medio ambiente de la zona.

Los resultados obtenidos se analizaron para determinar el nivel de influencia de los parámetros físico-químicas en la supervivencia en el periodo. (Empresa para el Cultivo del Camarón, 2016).

### Análisis y discusión de los resultados

Los datos se procesaron mediante el software SPSS 25. El modelo de análisis de varianza empleado fue un completamente aleatorizado de clasificación simple.

#### Calidad de agua

Las características del agua de un estanque dependen del agua que se ha utilizado para llenarlo y de las características del suelo (Lara et al., 2015).

Se muestran los valores de oxígeno disuelto, temperatura y pH (tabla. 2). El nivel de oxígeno disuelto en el agua no arrojó diferencias significativas entre los estanques en la mañana. Sin embargo existió una mínima diferencia el estanque 26 del resto, aunque se mantuvo dentro de los rangos establecidos. Las concentraciones promedio de oxígeno disuelto tuvieron un comportamiento aceptable en los estanques, (con rangos óptimos superiores 3 mg/l, lo que permitió mantener el trabajo en la mañana, y superior 4mg/l en la tarde según lo establecidos por (Empresa para el Cultivo del Camarón, 2016) para el manejo de estanques para el cultivo del camarón.

**Tabla 2. Valores del dióxígeno disuelto, la temperatura y pH**

Estanques	Parámetros					
	Oxígeno Disuelto (mg/l)		Temperatura (°C)		pH	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
25	4,43 <sup>a</sup>	7,25 <sup>b</sup>	26,25 <sup>b</sup>	27,38 <sup>b</sup>	8,49 <sup>b</sup>	8,53 <sup>a</sup>
26	3,97 <sup>ab</sup>	8,12 <sup>a</sup>	28,38 <sup>a</sup>	27,62 <sup>ab</sup>	9,6 <sup>a</sup>	8,4 <sup>a</sup>

27	3,82 <sup>ab</sup>	6,85 <sup>b</sup>	28,6 <sup>a</sup>	28,01 <sup>a</sup>	8,4 <sup>b</sup>	8,43 <sup>a</sup>
EE	0,40 <sup>ns</sup>	0,85	1,40	0,42	1,1	0,12 ns

Resultados similares encontraron Paredes y Rodríguez (2020), al evaluar oxígeno disuelto en el cultivo del camarón con valores que estuvieron entre 3.1 y 4.1. Según (Cuéllar et al., 2010) estos valores se encuentran dentro de los rangos óptimos recomendados para el cultivo, lo que podrían llegar a tener un crecimiento lento, si la baja de oxígeno disuelto continúa a medida avanza el ciclo de producción.

Aguillón y Hsien-Tsang (2008), recomienda como óptimas las concentraciones superiores a 5 mg/l y plantea que valores por debajo de 2mg/l, causan la muerte en los crustáceos. Según (Grupo Empresarial para el Desarrollo del Cultivo de Camarón, 2016) el déficit afecta el crecimiento y la conversión alimenticia de los organismos acuáticos. Por lo que se hace necesario efectuar recambios de agua y colocar aireadores en los estanques.

Los valores promedios de temperatura del agua se muestran en la tabla 2, donde se observó que el estanque 27 tuvo diferencias significativas de los estanques 26 y 25 en la mañana y en los horarios de tarde. Los rangos reportados para el estudio durante los muestreos, oscilaron entre 26,25 y 28,6.°C para los tres estanques. Los valores promedios de la temperatura son óptimos, tanto para la mañana, como para la tarde, los mismos mantuvieron un buen nivel de trabajo al no superar los 30 °C con resultados muy favorables para la especie, buenos niveles de agua hasta un 20 % del nivel de trabajo siempre que exista un rango óptimo de parámetros como el oxígeno disuelto y garantizar la alimentación según registros. Resultados similares fueron encontrados por Paredes y Rodríguez (2020) al evaluar la temperatura de diferentes estanques que se encontraba los crustáceos con valores iguales de la misma. (Empresa para el Cultivo del

Camarón, 2016) confirma que son valores óptimos de temperatura y el límite a 35 °C de temperatura para el camarón, ya que incrementan los gases tóxicos y la disminución del oxígeno.

Autores como (Cuéllar et al., 2010) informaron que las especies de camarón de aguas cálidas crecen mejor a temperaturas entre 25 y 32 °C. Aguillón y Hsien-Tsang (2008) coinciden con estos rangos óptimos para el crecimiento y desarrollo del camarón. Además, informaron que la especie puede adaptarse a amplios rangos de temperatura y detienen su crecimiento con valores de 13 °C.

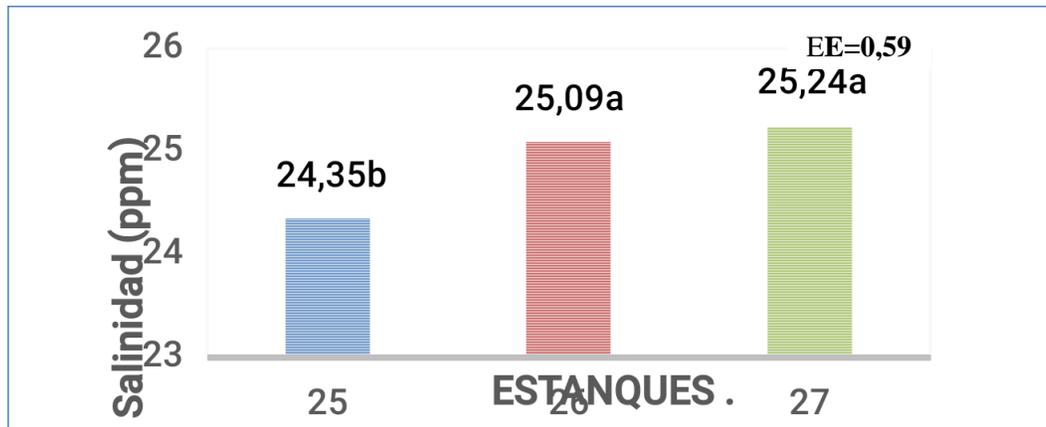
El comportamiento del pH se observa en la tabla. 2, no se observaron diferencias significativas entre los estanques durante la tarde, este alcanzó valores promedio entre 8.4 y 8.53, los resultados que en su mayoría son aceptables y dentro de los rangos permitidos, con un límite de pH de 9, (Ulloa, 2015). Sin embargo, existieron diferencia significativa durante la mañana en el estanque 26 con respecto al 25 y 27. Se apreció un incremento del valor promedio del pH=9.6 registrado en dicho estanque. Resultado que afectó en el crecimiento de los camarones como se observa (tabla 3). Este parámetro es vital importancia por que afecta el metabolismo y otros procesos fisiológicos de los organismos acuáticos. Puede crear estrés, aumentar la susceptibilidad a enfermedades, disminuir los niveles de producción, es causante de pobre crecimiento y la muerte. Paredes y Rodríguez (2020), Carvajal (2014) y Carvajal (2014a) coincidieron en los valores encontrados en la investigación y sugirieron rangos óptimos similares (Empresa para el Cultivo del Camarón, 2016), plantearon la importancia del monitoreo, para lograr detectar pH mayores de nueve que causan un crecimiento más lento en el camarón. En cuanto al horario de la tarde arrojan rangos óptimos 8.1-0.9 para el mantenimiento de las condiciones de cultivo y manejo de la especie. Mientras que autores como Aguillón y Hsien-Tsang (2008), plantean como rangos adecuados de pH entre 7,4-8,5, ya que valores de pH

inferiores son causante de la muerte lenta por circulación de la sangre y falta de oxigenación en los crustáceos.

Los resultados promedios de la salinidad se observan en la figura 2. Arrojaron diferencias significativas los estanques 26 y 27 del 25, dentro de los rangos para el cultivo. El parámetro salinidad, resultó mantenerse estables para el cultivo del camarón, con valores promedios entre 24 y 26 ppm, valores óptimos para mantener el trabajo en el estanque respecto al bombeo de agua con salinidad y facilitar el crecimiento y supervivencia en los camarones. Al respecto (Empresa para el Cultivo del Camarón, 2016), expuso que para una mejor supervivencia y crecimiento, un rango óptimo de salinidad menor de 34 ppm debe ser mantenido en el agua del estanque. Según Mayer (2021), si la salinidad es demasiado alta, los peces y camarones comenzarán a perder agua al medioambiente. Los camarones jóvenes parecen tolerar una mayor fluctuación de salinidad que los adultos. Los cambios drásticos de salinidad pueden también alterar la fauna del fitoplancton y sus densidades de población, y llevar a inestabilidad del ecosistema. En este sentido Rayo (2009) establecieron que *L. vannamei* y otras especies prefieren rangos de salinidad entre 20 a 25 ppm para los estanque muy similares a los mencionados anteriormente.

Los valores de la transparencia se muestran en la figura. 3. Se apreciaron diferencias significativas en los estanques 26 y 27 del número 25 en los rangos fijados para el cultivo. Los valores adquiridos en el periodo por la transparencia en los estanques se encuentran entre 41.47 y 43 cm. Según (Empresa para el Cultivo del Camarón, 2016), informó como valores óptimos y adecuados para mantener el cultivo del camarón de 36-45cm.

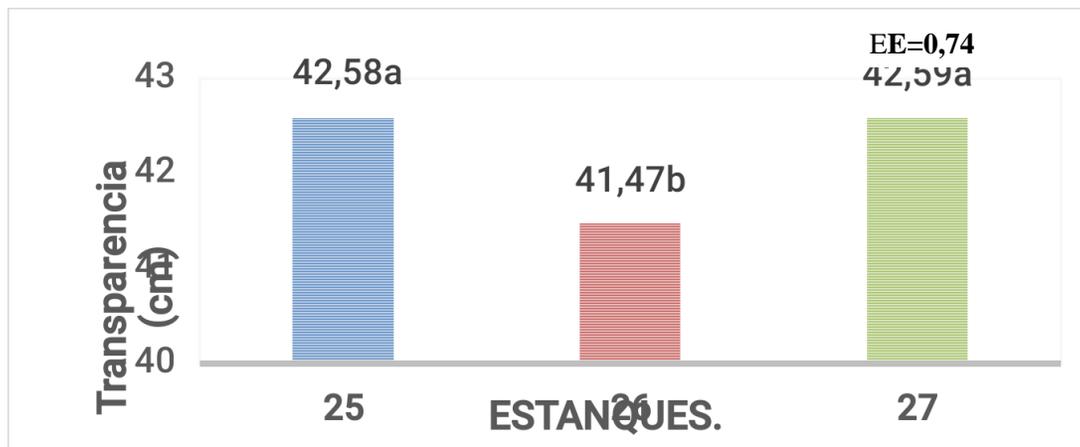
Figura 2. Porcentaje de salinidad en los estanques



La transparencia no mostró aumentos de materias de suspensión, ni partículas de suspensión o mineral generalmente nocivas para la cría del camarón. (Briones et al., 2017).

Obtuvo resultados muy similares al medir la transparencia.

Figura 3. Valores de la transparencia en los estanques



Los resultados del porcentaje de la supervivencia y la producción del camarón se observan en la tabla 3. Se aprecian diferencias significativas en el tratamiento 27 respecto al 25 y 26. El comportamiento de los resultados promedios de la supervivencia fue aceptable entre 82 y

84%, con una respuesta muy similar para los tres estanques. Sin embargo, la mayor diferencia se aprecia en los resultados promedios de los rendimientos del estanque 27 con diferencias significativas del 25, quien a su vez difiere del estanque 26. Los resultados del rendimiento en el estanque 27, demostraron que se mantuvo un mejor control y monitoreo de los parámetros físico-químico. Mientras que el 26 a pesar del leve aumento del pH = 9.6 en horas de la mañana, tuvo menos afectaciones en el crecimiento al compararse su resultado con el estanque 25. Valores que fueron debidamente monitoreados.

En tal sentido Briceño (2021), afirma los resultados obtenidos pues el pH en el agua garantiza un ambiente saludable para el camarón, la buena calidad del agua y es esencial para su supervivencia. Se debe tener el pH estable en un rango seguro. En pH alto o bajo hará que los camarones crezcan lentamente, menos sobrevivencia, baja producción y un crecimiento pobre.

Autores como (Escobar et al., 2017), obtuvo una supervivencia muy similar al estudio con valores mayores 80% al exponer camarones adultos hasta 8 ppm de salinidad. Según (Hannacolmbia, 2020), los valores mínimos recomendados por expertos oscilan de entre 4 y 5 ppm. Al respecto (Valencia, et al., 2018), plantea que la especie por su habilidad para adaptarse a diferentes salinidades está relacionada a los mecanismos de osmorregulación.

Sin embargo, autores como Aldana y Tornés (2020) relacionan, el crecimiento y la supervivencia con los valores de salinidad. La salinidad mantiene los líquidos vitales del camarón, permitiendo mantener un equilibrio iónico del organismo. Altas concentraciones de salinidad reducen los niveles de oxígeno disuelto en el agua del estanque Briceño (2021). Mientras Ulloa (2015), señaló como causante de grandes problemas en la supervivencia a la baja cantidad de oxígeno disuelto y la alta concentración de sólidos suspendidos, los que han ocasionando generalmente la muerte en los crustáceos.

Tabla 3. Estimados del porcentaje de supervivencia del camarón

Estanques	Estimados (%)	Rendimientos (t ha <sup>-1</sup> ).
25	82 <sup>b</sup>	0.623b
26	82 <sup>b</sup>	0.668c
27	84 <sup>a</sup>	1.134a
EE	0.66	0.01

Sin embargo (Arzola et al., 2013) obtuvo porcentajes de supervivencia superiores a este estudio con 98.7% al relacionar diferentes combinaciones entre la salinidad y la temperatura y confirmó que las postlarvas de (*Litopenaeus vannamei*), aunque se caracteriza por su amplia tolerancia a la variación salina y térmica, dichos parámetros están relacionados directamente con el éxito de la supervivencia de las postlarvas.

### Conclusiones

1. Se encontró que todos los estanques tuvieron valores similares en el porcentaje de supervivencia, sin embargo, el estanque 27 alcanzó el valor más alto de esta variable y en la producción del camarón con un adecuado manejo de los parámetros de la calidad del agua.
2. Existe una estrecha relación entre los parámetros de calidad del agua y el manejo de la especie unido a la protección de medio ambiente.

## Referencias bibliográficas

- Aguillón, C., & Hsien-Tsang, S. (2008). *Manual sobre Reproducción y cultivo del camarón blanco (Litopenaeus vannamei)*. Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA).
- Aguilar, L., & Castañeda, I. (2000). *Sobre marinos, marinas, mares y mareas: perspectivas de género en zonas marino – costeras*. Unión Mundial para la Naturaleza UICN, 8-65.  
<https://policycommons.net/artifacts/1372183/sobre-marinos-marinas-mares-y-mareas/1986359/>
- Aldana, Y., & Tornés, E. (2020). *Efecto de la melaza de caña en la precría de postlarvas de camarón (Litopenaeus vannamei)* [Tesis maestría, Universidad de Granma. ]. UDG.
- Artiles, A., Rodríguez, I., Pérez, A., Pérez, L., & Espinosa, G. (2011). Low genetic variability in the fifth introduction of *Litopenaeus vannamei* in Cuba, as estimated with microsatellite markers. *Biotecnología Aplicada*. 28(3), 148-150. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=36417>
- Arzola, J., Piña, P., Nieves, M., & Medina, M. (2013). Supervivencia de postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) a diferentes salinidades y temperaturas. *Revista MVZ Córdoba*, 18, 3618-3625. <https://doi.org/10.21897/rmvz.127>
- Briceño, S. (2021) *¿Cómo influye la salinidad en el cultivo de camarones?* Molinoschampion.  
<https://www.molinoschampion.com/salinidad-en-el-cultivo-de-camarones/>
- Briones, P., Hernández, A., Leal, M., & Calvario, R. (2017). La calidad del agua en diferentes unidades de producción acuícola de Tlaxcala, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 4(5), 41-48. <http://www.reibci.org/publicados/2017/oct/2500108.pdf>

Carvajal, L. (2014). *Oxígeno en estanques de camarón*. Clásico y Élite.

<https://www.balnova.com/oxigeno-en-estanques-de-camaron>

Carvajal, L. (2014). pH en estanques de camarón. Clásico y Élite. [https://www.balnova.com/ph-](https://www.balnova.com/ph-en-estanques-de-camaron)

[en-estanques-de-camaron](https://www.balnova.com/ph-en-estanques-de-camaron)

Cuéllar, J., Lara, C., Morales, V., & García, O. (2010). *Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco Penaeus vannamei*. New Concept Publications.

<https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/32462/86.%20Various%20Institutions.%20MBP%202010%5B1%5D.pdf?sequence=1>

Empresa para el Cultivo del Camarón. (2016). *Produccion. Manejo de estanques para el cultivo de camarón*. P3.EC04.

Empresa para el Cultivo del Camarón. (2020). *Balance Anual de Indicadores de Eficiencia Productiva*. La Habana.

Escobar, C., Pachamoro, M., & Reyes, W. (2017). Supervivencia y crecimiento de machos adultos del camarón de río *Cryphiops caementarius* Molina, 1782 (crustacea, palaemonidae) expuestos a salinidades. *Revista Ecología aplicada*, 16(2),75-82.

<https://doi.org/10.21704/rea.v16i2.1010>

Ferreira, J., Falconer, L., Kittiwanch J., Ross L., Saurel, C., Wellman, K., Zhu, C., & Suvanachai, P. (2015). *Analysis of production and environmental effects of Nile tilapia and White shrimp culture in Thailand*. *Aquaculture*, 477, 23-26.

<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.08.042>

Grupo Empresarial para el Desarrollo del Cultivo de Camarón. (2016). *Procedimientos operacionales de trabajo. Manejo de estanques para el cultivo del camarón*. POT-E001CC1, 1-17.

Hannacolombia. (2021). *Calidad del agua en el cultivo del camarón*.

<https://www.hannacolombia.camaronicultura>

Lara, C. L., Espinosa, A., Rivera, M., Astorga, K. R., Acedo, E., & Bermúdez, M. C. (2015).

Desarrollo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en un sistema de cultivo intensivo con biofloc y nulo recambio de agua. *Revista AquaTIC*, (43), 1-13.

<http://revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/263>

Leiva, A. (2018). *Comparación de los parámetros físico-químicos del agua, en dos sistemas intensivos de producción de camarón marino *Penaeus vannamei* en la finca San José, Retalhuleu, Guatemala (Ciclo I, 2014)* [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Guatemala.

Mayer, E. (2021). *Monitoreo de la calidad de agua del estanque para mejorar la producción de*

*camarones y peces*. Agromeat. <https://www.agromeat.com/77510/monitoreo-de-la-calidad-de-agua-del-estanque-paramejorar-la-produccion-de-camarones-y-peces>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Paredes, J., & Rodríguez, J. (2020). *Monitoreos de los parámetros de la temperatura y el pH para evaluar las afectaciones del cultivo del Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931)* [Tesis de grado, San Luis de la Herraduras]. La Paz.

Rayo, F. (2009). *Comparación de dos tipos de sistema de cosecha de camarones de cultivo empleado en nicaragua y valorado en planta de proceso*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. UNAN-León,

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/1114/1/213204.pdf>

- Tang, Y., Tao, P., Tan, J., Mu, H., Peng, L., & Yang D. (2014). Identification of Bacterial Community Composition in Freshwater Aquaculture System Farming of *Litopenaeus vannamei* Reveals Distinct Temperature-Driven Patterns. *International journal of molecular sciences*, 15(8), 13663-13680. <https://www.mdpi.com/1422-0067/15/8/13663>
- Ulloa, T. (2015). *El efecto de dos porcentajes de recirculación de agua en el cultivo de camarón (Litopenaeus vannamei)*. [Tesis de grado, Universidad de Machala]. Ecuador.
- Valencia, G., Frías, M., Vanegas, R., Pérez, J. Chávez, M., & Páez F. (2018). Acute Toxicity of Ammonia, Nitrite and Nitrate to Shrimp, (*Litopenaeus vannamei*) Postlarvae in Low-Salinity Water. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 101(2), 229-234. <https://doi.org/10.1007/s00128-018-2355-z>