

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2490>

Cultivo de larvas de camarón *Penaeus vannamei* en la Unidad Educativa Muey, Santa Elena

Cultivation of *Penaeus vannamei* shrimp larvae at the Muey Educational Unit, Santa Elena

Diana Chiliburga Burgos

diana.chiliburga@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0007-2426-1159>
Unidad Educativa Muey
Santa Elena – Ecuador

Galo Valarezo Villacrés

gvalarezo@istte.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-5326-3310>
Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano
Santa Elena – Ecuador

Harol Marcial Castillo Del Valle

harol.castill@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3916-5454>
Unidad Educativa Muey
Santa Elena – Ecuador

Artículo recibido: 26 de julio de 2024. Aceptado para publicación: 09 de agosto de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

El proyecto de investigación se centró en analizar las técnicas de cultivo de larvas de camarón *Penaeus vannamei*, vinculando conocimientos teóricos y prácticos para los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Muey. El objetivo fue explorar diferentes tipos de alimentación para el desarrollo óptimo del organismo y aplicar estrategias efectivas de cultivo. La metodología empleada incluyó el enfoque educativo STEAM, que promueve el desarrollo de destrezas, habilidades y el trabajo en equipo, combinando teoría y práctica. También se utilizó el Método Inductivo, basado en la recopilación de diversos trabajos de investigación sobre el crecimiento de las larvas con diferentes tipos de alimentación, involucrando a todos los estudiantes de la Unidad Educativa MUEY. Además, se adoptó una metodología cuasiexperimental para analizar las técnicas de cultivo en condiciones controladas y monitoreadas. Los resultados mostraron que las larvas de camarón, sembradas en acuarios con un estadio inicial de PL7 y un tamaño de 5 mm, alcanzaron un estadio de PL39 y una talla de 3,6 cm en 32 días, con un crecimiento promedio de 1 mm por día. Este éxito se atribuyó a las estrategias utilizadas en el mantenimiento y cuidado del crustáceo. El proyecto se llevó a cabo en la Unidad Educativa MUEY, generando productos finales como larvones, cultivos masivos de microalgas, biomasa y reproducción de artemia con un desarrollo embrionario ovovivíparo. La investigación aporta información científica valiosa para el desarrollo de futuros proyectos


Palabras clave: cultivo, algas, artemia, crecimiento, alimentación

Abstract

The research project focused on analyzing the cultivation techniques of *Penaeus Vannamei* shrimp larvae, linking theoretical and practical knowledge for high school students at the Muey Educational

Unit. The objective was to explore different types of nutrition for the optimal development of the organism and to apply effective cultivation strategies. The methodology used, included the STEAM educational approach, which promotes the development of skills, abilities and teamwork, combining theory and practice. The inductive method was also used, based on the compilation of various research works on the growth of larvae with different types of feeding, involving all students of the Muey Educational Unit. In addition to that, a quasi-experimental methodology was adopted to analyze the cultivation techniques under controlled and monitored conditions. The results showed that shrimp larvae, stocked in aquaria with an initial stage of PL7 and a size of 5 mm, reached a stage of PL39 and a size of 3,6 cm in 32 days, with an average growth of 1 mm per day. This success was attributed to the strategies used in the maintenance and care of the crustacean. The project was carried out at the Muey Educational Unit, generating final products such as larvones, mass cultures of microalgae, biomass and reproduction of brine shrimp with ovoviviparous embryonic development. The research provides valuable scientific information for the development of future projects.

Keywords: cultivation, algae, brine shrimp, growth, feeding

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Cómo citar: Chilingua Burgos, D., Valarezo Villacrés, G., & Castillo Del Valle, H. M. (2024). Cultivo de larvas de camarón *Penaeus vannamei* en la Unidad Educativa Muey, Santa Elena. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (4), 3184 – 3196.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2490>

INTRODUCCIÓN

Una de las dificultades que presentan los estudiantes de la Unidad Educativa MUEY es que, en muchas ocasiones no reciben clases que contengan estrategias que potencien sus habilidades y destrezas. Un ejemplo de ello es la falta de práctica en el aula de clase. En este sentido la metodología STEAM se presenta como una excelente opción, ya que combina la teoría con la práctica, permitiendo a los estudiantes producir conocimiento y promover el trabajo en equipo. El tema que se escogió para el proyecto STEAM fue Cultivo de Larvas de camarón *Penaeus vannamei* en la Unidad Educativa MUEY. Esta elección se basó en la existencia de gran cantidad de laboratorios de larvas en la Provincia de Santa Elena. Los conocimientos adquiridos por los discentes en el proyecto STEAM son útiles, puesto que mejoran las posibilidades y oportunidades en el ámbito laboral. Por esta razón es importante profundizar más e incluso realizar nuevas investigaciones, considerando que el camarón ecuatoriano es el producto que más se exporta y brinda fuentes de trabajo a las familias.

Para el mantenimiento y crecimiento de las larvas, se llevaron a cabo diversas estrategias de cultivo. Estas incluyeron recambios de agua en los acuarios, sifón para eliminar la materia orgánica en descomposición, control de parámetros físicos y químicos, y suministro de diversos tipos de alimentos o dieta seca de diferente tamaño, tales como micro encapsulados, flake y como alimento vivo como nauplios y biomasa de artemia. De acuerdo a la investigación, se determinó que el tipo de alimentación que produce mejores crecimientos en los organismos fue la mezcla de la dieta seca y la artemia debido a su alto valor proteico. Los estudios realizados por Valarezo (2016) y Bautista (1994) coinciden en que en los laboratorios de larvas de camarón se agregan alimentos micro encapsulados. Estos alimentos poseen un gran valor proteico, ácidos grasos, omega 3,6,9, minerales, formando una combinación de estos nutrientes mejorando las condiciones para obtener excelentes resultados en las cosechas de las larvas de camarón cultivadas.

Esta investigación resulta de gran importancia debido a la alta demanda existente en el mercado americano y europeo, La Provincia de Santa Elena alberga la planta de producción del mejor camarón del mundo. Desde enero del 2023, este producto se ha convertido en el principal recurso de exportación a nivel de todo el Ecuador.

La relevancia de este trabajo se sustenta en la existencia de 361 laboratorios de larvas de camarón en el Ecuador de las cuales 215 se encuentran en la provincia de Santa Elena (El Universo, 2023). De acuerdo con datos del Banco (BCE), las exportaciones de camarón superaron a las de petróleo crudo en el primer trimestre del 2023. Entre enero y marzo de ese año, las ventas de camarón al mundo sumaron 1.871 millones de dólares, mientras que las exportaciones de crudo alcanzaron los 1.669 millones de dólares. Esto significa que el camarón superó al crudo en 202 millones de dólares. (Expreso, 2023).

En cuanto a su utilidad y exclusividad para los estudiantes de la Unidad Educativa MUEY, cabe destacar que estos tuvieron la oportunidad de experimentar los procesos de producción que se llevan a cabo en un cultivo de larvas de camarón. Estas experiencias se convierten en herramientas valiosas para su futuro laboral.

METODOLOGÍA

La investigación sobre el cultivo de larvas de camarón *Penaeus vannamei* en la Unidad Educativa Muey, Santa Elena, se desarrolló mediante una metodología cuasiexperimental. "El diseño cuasiexperimental permite manipular variables independientes en un entorno controlado, facilitando el análisis de su impacto sin la necesidad de una asignación aleatoria de los sujetos a los grupos de estudio" (Hernández, 2014) (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 203). Esta metodología permitió

analizar las técnicas de cultivo de larvas de camarón a través de procesos de producción controlados y monitoreados. A continuación, se describen los elementos principales de la metodología:

El diseño cuasiexperimental se seleccionó porque permite la manipulación de variables independientes en un entorno controlado, sin asignación aleatoria de los sujetos a los grupos de estudio. En este caso, se controlarán las variables asociadas al cultivo de larvas de camarón, tales como la calidad del agua, la alimentación, y las condiciones ambientales, para observar su impacto en el desarrollo de las larvas.

La población objeto de estudio serán las larvas de camarón *Penaeus vannamei* cultivadas en la Unidad Educativa Muey. Se seleccionará una muestra representativa de larvas para llevar a cabo los experimentos necesarios. La muestra será determinada mediante criterios específicos que aseguren la homogeneidad y representatividad de las larvas a lo largo del proceso de cultivo.

Este proyecto contempla la metodología pedagógica STEAM, la cual implica el desarrollo de destrezas y habilidades en los estudiantes, fomenta el trabajo cooperativo, integra teoría y práctica, y se basa en el aprendizaje activo. Asimismo, replica el método científico, permitiendo a los estudiantes generar nuevo conocimiento.

Además, se empleó el Método Inductivo para recopilar diversos trabajos de investigación enfocados en el crecimiento de las larvas a través de diferentes tipos de alimentación.

Este proyecto de investigación se centra en el mantenimiento y crecimiento de larvas de camarón hasta alcanzar el estadio de larvones o prejuveniles. Los estudiantes se encargaron diariamente de alimentar a las larvas de camarón. Se aplicaron varias técnicas de manejo, entre las cuales se incluyen:

Sifonado

Utilizado para eliminar la materia orgánica en descomposición del fondo del acuario. Consiste en cebar una manguera de 3/16 pulgadas con agua, introducir el sifón en el fondo del acuario y succionar o limpiar el piso del mismo.

Recambio de agua salada

Realizado diariamente para eliminar desechos orgánicos y renovar el oxígeno disuelto en el agua.

Control de parámetros físicos y químicos

Se tomaron mediciones diarias de parámetros como la salinidad, manteniéndola similar a la del mar para evitar estrés en los individuos. La temperatura del ambiente fue de 29 °C, favoreciendo el crecimiento y la muda de las larvas, con un nivel de oxígeno disuelto de 5 ppm.

Alimentación diaria

Se utilizó una variedad de alimentos como microencapsulados, flakes y artemia, de diferente tamaño, para la dieta de las larvas.

Figura 1

Alimentación de larvas de camarón con dieta seca



Fuente: elaboración propia.

El tiempo de cultivo hasta alcanzar el tamaño de prejuveniles fue de aproximadamente mes y medio, con una densidad de siembra de aproximadamente 170 animales por litro de agua salada. Los primeros individuos sembrados corresponden al estadio larval estándar (PL7).

Durante el crecimiento de las larvas, se llevó a cabo un análisis detallado de sus características morfológicas, registrando los datos obtenidos para determinar diferencias en su desarrollo.

Figura 2

Observación microscópica de la morfología interna y externa de las larvas de camarón



Fuente: elaboración propia.

El tamaño de los larvones, de referencia PL38, fue medido directamente en el acuario con una cinta métrica.

Figura 3

Medición de las larvas de camarón



Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el trabajo de investigación STEAM, el producto final fue los larvones o prejuveniles de camarón. Para alcanzar este objetivo, se implementaron diversas estrategias en el manejo técnico y cuidado de los crustáceos.

Se observó un crecimiento progresivo de las larvas de camarón sembradas en acuarios con un estadio inicial de PL7 y un tamaño de 5 mm. Después de 32 días, alcanzaron el estadio de PL38 y una longitud de 3.6 cm, lo que indica un crecimiento promedio de 0.97 mm por día. Este resultado es consistente con lo observado por investigadores como Valarezo (2016) y Naranjo (1999), quienes encontraron un crecimiento similar con una supervivencia del 55%, utilizando una dieta que incluía algas *Chaetoceros gracilis*. Es importante destacar que estos resultados se lograron mediante el uso de diversas técnicas de cultivo.

Figura 4

Crecimiento de los larvones en acuarios



Fuente: elaboración propia.

Se determinó que los alimentos más efectivos para el óptimo desarrollo de las larvas fueron una pequeña cantidad de nauplios de artemia, reconocidos como indispensables debido a su alto valor

nutricional (Hoff & Snell, 1987). Además, se añadieron microalgas en cantidades adecuadas, siguiendo estudios que demostraron que la alimentación continua con algas durante el cultivo promueve un equilibrio biológico en el medio acuático y asegura un crecimiento saludable de las larvas en cautiverio (Gamboa, 2015). También se incluyó una dieta seca compuesta por microencapsulados ricos en proteínas, carbohidratos y lípidos, suministrados al 3% del peso corporal diario, junto con inmunostimulantes y vitaminas como C y complejo B, que favorecen la absorción de alimentos.

En la Unidad Educativa MUEY, se realizó el cultivo de microalgas a pequeña escala utilizando diatomeas como *Thalassiosira* sp. y algas verdes como *Tetraselmis* sp., adaptándose a las condiciones de infraestructura disponibles.

Figura 5

Departamento de cultivo de microalgas



Fuente: elaboración propia.

El cultivo comenzó con cepas donadas por laboratorios locales, utilizando agua de mar filtrada con un bolso de celulosa con poros de 1 μm y esterilizada a 100°C y así mismo fertilizada con el medio de cultivo líquido Guillard F2 compuesto por cuatro soluciones de nutrientes que incluyen nitrato y fosfato de sodio, metasilicato de sodio, cloruro férrico con metales traza y vitaminas.

Figura 6

Filtración de agua salada



Fuente: elaboración propia.

La siembra de microalgas implicó una serie de replicaciones en diferentes recipientes, incrementando progresivamente el volumen y agitándose diariamente, con aireación a partir de litreras, completando el proceso en aproximadamente 15 días. La concentración de microalgas se determinó mediante recuento en cámara de Neubauer con microscopio óptico, y se alimentó a las larvas y artemias con una dosis de 30,000 células por ml de microalgas, siendo las diatomeas de aproximadamente 5 micras y las clorofitas de 10 micras (Álvarez, 2003).

Figura 7

Observación microscópica y Conteo de las Microalgas



Fuente: elaboración propia.

El cultivo de artemia se realizó mediante siembra directa para alimentar a las larvas de camarón, iniciando la eclosión de los huevos a las 36 horas, con un rendimiento moderado (35-40%) de nauplios de artemia. Durante todo el proceso, los microcrustáceos fueron alimentados diariamente con microalgas como *Thalassiosira* y *Tetraselmis*.

Durante los primeros quince días de cultivo, se observó la formación de parejas de artemia en posición de pre-cópula, seguida de cópula, desarrollo embrionario ovovivíparo en el que los huevos son fertilizados internamente y eclosionan dentro de la hembra, liberando nauplios nadadores. El consumo de microalgas durante este proceso fue significativo.

Figura 8

Biomasa y Reproducción de la Artemia



Fuente: elaboración propia.

Se implementaron diversas estrategias de cultivo, incluyendo el control meticuloso de parámetros físicos y químicos. La temperatura promedio mantenida fue de aproximadamente 29°C, favoreciendo el desarrollo y crecimiento de los individuos y facilitando las mudas necesarias para su crecimiento. Los acuarios fueron equipados con aireadores Power 500 para mantener los niveles de oxígeno disuelto en el agua en 5 ppm, complementados con cambios diarios de agua y sifonado para eliminar detritos o materia orgánica en descomposición. La salinidad se mantuvo constante a 34 ppt, sin variaciones para evitar estrés en las larvas, estrategias que contribuyeron al éxito en la obtención de larvones o prejuveniles como producto final del proyecto.

Figura 9

Área de cultivo Proyecto STEAM



Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de este trabajo de investigación coinciden con estudios anteriores (Valarezo, 2016; Naranjo, 1999), los cuales muestran que el crecimiento de la larva fue de 5mm con una supervivencia del 55%, utilizando una dieta con algas *Chaetoceros gracilis*, que mide entre 4-5 μm , sin embargo en otros estudios se registraron valores superiores 6,2 mm utilizando algas *Thalassiosira weissflogii*, con una sobrevivencia del 80%.

(Hoff & Snell, 1987; Dutrieu, 1960). Los nauplios de artemia recién eclosionados tienen menos de 0.6 mm de longitud y un alto contenido de grasa, que varía entre el 12% y el 32% del peso seco. En el estadio de metanauplio, cuyo tamaño es de aproximadamente 2.5 mm, los niveles de grasa descienden a 16.5%. Cuando las artemias alcanzan el estadio de preadulto, el contenido de grasa disminuye hasta el 7% (Helfrich, 1973).

Basándose en estos conocimientos, se determinó en qué estadio las artemias debían ser cosechadas para alimentar a las larvas. Por ejemplo, los alevines requieren altos niveles de grasa, mientras que los juveniles necesitan más proteínas. La artemia adulta es rica en todos los aminoácidos, mientras que los nauplios de artemia son deficientes en histidina, metionina, treonina y fenilalanina (Hoff & Snell, 1987).

CONCLUSIÓN

El crecimiento progresivo y el mantenimiento de las larvas de camarón en cautiverio están directamente relacionados con la aplicación de diversas técnicas de cultivo y la variedad de alimentos suministrados, como el balanceado o dieta seca en diferentes tamaños.

El desarrollo de las larvas está estrechamente vinculado a los tipos de alimentos suministrados, incluyendo dosis diarias de alimento balanceado equivalente al 3% del peso corporal del animal por día. La asimilación de estos alimentos se refleja en el incremento de tamaño y supervivencia de los organismos, con un crecimiento promedio de 1 mm por día. Sin embargo, el cultivo de microalgas enfrentó limitaciones debido a las condiciones de infraestructura del establecimiento educativo, lo cual restringe el proceso de siembra del fitoplancton.

Las larvas fueron alimentadas con nauplios y biomasa de artemia, lo que resultó en un notable crecimiento gracias a sus altos valores proteicos. El cultivo de artemia se realizó en acuarios con aireación constante, obteniéndose nauplios mediante siembra directa con una tasa de eclosión relativamente baja (35-40%). Sin embargo, estas artemias fueron alimentadas con microalgas y producidas localmente en el área de cultivo de la institución, logrando la reproducción sexual con desarrollo embrionario ovovivíparo.

Se implementaron diversas estrategias de cultivo que contribuyeron al mantenimiento y desarrollo de los larvones. Este trabajo de investigación fue llevado a cabo en la Unidad Educativa MUEY, y como producto final se obtuvieron larvones, cultivos masivos de microalgas, biomasa y reproducción de artemia. Además, proporciona información científica que sustenta y enriquece el desarrollo de este proyecto.

Figura 10

Explicación de la docente a los estudiantes del cultivo de microalgas



Fuente: elaboración propia.

Figura 11

Casa Abierta Exposición del Proyecto STEAM



Fuente: elaboración propia.

Figura 12

Casa Abierta demostración del producto final



Fuente: elaboración propia.

REFERENCIAS

- Álvarez, H. (2003). Cultivo de Microalgas. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Bautista, C. (1994). Crustaceos Tecnología de Cultivo. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- El Universo. (7 de febrero de 2023). La larvicultura, el primer eslabón de la cadena camaronera, presente en la Aquaexpo Santa Elena 2023. El Universo.
- Expreso. (19 de mayo de 2023). Las exportaciones de camarón superaron por primera vez al petróleo sin refinar. Las exportaciones de camarón superaron por primera vez al petróleo sin refinar.
- Gamboa, J. &. (2015). Efecto del reemplazo de la artemia en la alimentación de los estadíos Mysis y Postlarva del camarón *Litopenaeus vannamei*. . AQUA Cultura, 327.
- Hernández, R. F. (2014). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
- Hoff, F. H., & Snell, T. W. (1987). Plankton Culture Manual. Florida: Florida Aqua Farms.
- Naranjo, J. P. (1999). Sobrevivencia, metamorfosis y crecimiento de larvas de camarón *Penaeus californiensis* (Decapoda: Penaeidae) alimentadas con diferentes microalgas. Revista de Biología Tropical, 6.
- Sorgeloos, P. (1995). Use of Artemia in Aquaculture. Ghent: University of Ghent.
- Valarezo, G. (2016). Incidencia de las Dietas Alimenticias en el Crecimiento de larvas de Camarón (*Penaeus vannamei*). Guayaquil: Universidad de Guayaquil.