



**EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE POSTLARVAS DE  
CAMARÓN *Litopenaeus vannamei*, EN EL LABORATORIO  
ECUFRIENDLY S.A EN LOS MESES DE ABRIL A JULIO DE 2021.**

**TRABAJO PRÁCTICO**

Previo a la obtención del título de:

**Biólogo marino**

**AUTOR:**

Mayra Gabriela Chalán Jumbo

**TUTOR:**

**ING. JIMMY VILLÓN MORENO MSc**

**La Libertad – Ecuador**

**2022**

**TRIBUNAL DE GRADO**



---

**Blgo. Richard Duque Marin, Mgt.  
DECANO DE LA FACULTAD**



---

**Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.  
DIRECTOR DE CARRERA**



---

**Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.  
DOCENTE TUTOR**



---

**Blga. Dennis Tomalá. Msc  
DOCENTE DE ÁREA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por brindarme salud y por hacer posible este gran logro con esfuerzo y perseverancia. A mi familia por la motivación cada día, en especial la Sra. Euliria Jumbo, mi madre, quien estuvo a mi lado con fervor y amor para seguir con mis estudios y mis metas.

A las autoridades y docentes de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar mi proceso de formación profesional, y sobre todo a cada uno de los integrantes de la FACULTAD CIENCIAS DEL MAR y cada uno de los docentes por brindarme sus conocimientos, experiencias, consejos, dedicación y apoyo a lo largo de mi transcurso académico.

A Ecufriendly S.A por abrirme sus puertas para poder seguir creciendo profesionalmente, al mismo tiempo, por permitirme hacer uso de sus datos sobre la producción de larvas de camarón; y al personal por brindarme sus conocimientos acerca de tan dichosa y ardua actividad.

A mi tutor el Ing. Jimmy Villón Moreno MSc, por ser partícipe del este proyecto, agradeciéndole el tiempo dedicado por saber guiarme durante el proceso, con su arduo esfuerzo y dedicación. Finalmente, a todos y cada uno de los docentes que han sido guías durante todo el proceso de desarrollo profesional.

# ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PROBLEMATICA.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	4
4. OBJETIVO.....	6
4.1 Objetivo general .....	6
4.2 Objetivos específicos.....	6
5. MARCO TEÓRICO .....	7
5.1 Antecedentes .....	7
5.2 Ciclo biológico .....	8
5.3 Estadios Larvarios.....	9
5.3.1 Nauplio .....	9
5.3.2 Zoea .....	9
5.3.3 Mysis .....	10
5.3.4 Postlarvas.....	11
6.4 Evaluación de post larvas de calida6.....	12
6.4.1 Actividad .....	12
6.4.2 Deformidades .....	12
6.4.3 Tamaño homogéneo.....	13
6.4.4 Prueba de estrés.....	14
6.4.5 Movimientos peristálticos .....	14
6.4.6 Contenido intestinal .....	15
6.4.7 Opacidad muscular .....	15
6.5 LARVIA.....	16
7. METODOLOGÍA.....	17
7.1 Área de estudio .....	17
7.2 Fuente de datos .....	17
7.3 Análisis de la información.....	20
8. RESULTADOS .....	21
8.1 Desarrollo morfológico longitud vs peso desde postlarvas IV hasta postlarvas XII ...	21

8.2 Crecimiento de <i>Litopenaeus vannamei</i> de acuerdo a las densidades de siembra y salinidad.....	24
8.3 Sobrevivencia de <i>Litopenaeus vannamei</i> en comparación a diferentes salinidades y densidades de siembra .....	29
9. Conclusiones .....	34

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Desarrollo morfológico de acuerdo al estadio vs longitud.....	22
Gráfico 2: Relación del estadio vs peso (mg) .....	23
Gráfico 3: Crecimiento de <i>Litopenaeus vannamei</i> de acuerdo a las diferentes densidades (animales/litro) .....	25
Gráfico 4: Crecimiento de <i>Litopenaeus vannamei</i> de acuerdo a las diferentes densidades en larvas por gramo .....	26
Gráfico 5: Crecimiento de acuerdo a diferentes salinidades ptt .....	27
Gráfico 6: Crecimiento de acuerdo a diferentes salinidades .....	28
Gráfico 7: Sobrevivencia de acuerdo a diferentes salinidades.....	30
Gráfico 8: Sobrevivencia de acuerdo a diferentes densidades .....	30
Gráfico 9: Porcentaje de uniformidad de acuerdo a estadios en postlarvas.....	32

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Observación de Nauplio II en el microscopio .....	9
Imagen 2: Observación de Zoea I en el microscopio.....	10
Imagen 3: Observación de Mysis I y II en el microscopio .....	11
Imagen 4: Observación de Postlarva II en el microscopio .....	12
Imagen 5: Observación de Postlarva II en el microscopio, tracto entre-cortado.....	13
Imagen 6: Observación de postlarvas en el microscopio.....	14
Imagen7: Contenido instestinal en postlarvas .....	15
Imagen 8: Opacidad muscular en postlarvas.....	16
Imagen 9: Geolocalización del lugar de muestreo, comuna San Pablo-Laboratorio Ecufriendly .....	17
Imagen 10: Esquema de las fases de cultivo dentro del laboratorio .....	19
Imagen 11: Esquema de obtención de la muestra, empleo de la aplicación y revisión	20

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Detalle de las corridas estudiadas en longitud, de los promedios de cada estadio en longitud .....	22
Tabla 2. Detalle de las corridas estudiadas en peso, de los promedios de cada estadio en peso.....	23
Tabla 3: Rangos de aceptación de acuerdo al peso y longitud, relacionado con la uniformidad acorde al estadio en postlarvas .....	31
Tabla 4: Parámetros de evaluación y calificación de larva desde postlarvas IV hasta postlarvas XII .....	33

## RESUMEN

El sector productivo de la acuicultura, genera grandes ingresos tanto a nivel económico, como social dando apertura a plazas de trabajo, así como aportes económicos a nivel regional como extranjero. Dentro del sector, en el país el principal producto generado es el camarón, con la especie *Litopenaeus vannamei*, debido a que presenta grandes divisas para el productor. Por tal motivo es un producto con gran auge permitiéndose estar dentro de los primeros exportadores de camarón al país, por ello, dentro del sector acuícola de la península, existe una amplia diversidad de laboratorios de larvas de camarón. Al ser las postlarvas un producto tan importante, es de amplia necesidad consolidar características específicas que deben contar, para que su traslado hacia camaronera sea positivo, así como los resultados en la misma. Por tal razón, es importante evaluar el porcentaje de uniformidad por estadios de postlarvas de camarón *L. vannamei* para establecer rangos óptimos a diferentes salinidades, ya que, homogeneidad es un indicativo importante, para tener el menor porcentaje de tallas en los resultados finales, en la fase de cosecha de camarón; obteniéndose, por medio de la colecta y análisis de los datos arrojados por la aplicación LARVIA, que permite un registro, tanto del estadio, como de parámetros óptimos para la evaluación de calidad de larva. En base al presente trabajo se pudo determinar que en postlarvas XII tiene un porcentaje de uniformidad del 75% con un pelegramo de 315, una longitud promedio de 8,340 mm y peso promedio de 4,0 mg, relacionados con las densidades de siembra en los diferentes cultivos.

**Palabras clave:** uniformidad, postlarva, estadios, salinidad, densidad.

# 1. INTRODUCCIÓN

Una de las actividades para la satisfacción de demanda de productos alimenticios a nivel global es la acuicultura, debido a que se trata de una fuente de abastecimiento que llega a suplir los productos provenientes de extracción del medio natural. Es de este modo, que el cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei*, *Litopenaeus stylirostris*, entre otras especies, han tenido un gran auge en Asia, Centro América y América del Sur. De acuerdo a Global Outlook for Aquaculture Leadership (GOAL), donde se obtuvo que Asia obtiene 1.5 millones de Ton producidas, mientras que en América 1.0 millones de Ton, durante el año 2012 (Najanjo *et al*, 199; Campos *et al*, 2016, Segarra, 2017; Superintendencia de industria y comercio, 2013; James L, Valderrama D *et al*, 2019). Es una actividad acuícola que genera beneficios sociales y económicos sustancialmente significativos para cada región. Tanto para la exportación extra-regional, así como para el mercado intrarregional, en los últimos años (OESPESCA,2010; Gómez *et al*, 2017; Li *et al*, 2017; Mao *et al*, 2017; Gil-Nuñez, 2018).

Según los registros de la FAO (2009), la acuicultura representa en la actualidad el 76% de la producción mundial de peces de aleta de agua dulce y el 65% de la producción de moluscos y peces diádromos. Su contribución al suministro mundial de crustáceos ha crecido rápidamente en la última década y ha alcanzado el 42% de la producción mundial en 2006 y, en ese mismo año, proporcionó el 70% de los camarones y gambas (penaeidos) producidos en todo el mundo.



Dentro del sector ecuatoriano, esta actividad representa el segundo lugar en exportación, precedida del petróleo, según los datos de la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA), en el 2017 el país exportó 246.000 Ton de camarones. Para el año 2020 China fue su principal destino, representando más del 60% de sus exportaciones (CNA, 2021). En la zona costera ecuatoriana, se encuentran ubicados tanto, las camaroneras (granjas), laboratorios de maduración y laboratorios de larvas (hatcheries), donde su objetivo principal es la de obtener una alta supervivencia y alta tasa de crecimiento (Abi-ayaed, *et al*, 1997; Hernández, 2001). Por ello es importante ejecutar pruebas de estrés como diferentes condiciones de salinidad y temperatura, para evaluar las condiciones fisiológicas de las postlarvas (Arzola *et al*, 2008).

Al contar una amplia variedad de infraestructura y guía dentro de los laboratorios, implica un manejo adecuado tanto en el mantenimiento, alimentación y condiciones de cultivo, siendo un factor importante en el resultado final para la obtención de postlarvas (Bray y Lawrence, 1991; Cuéllar-Anjel, J *et al*, 2010). Es decir, la capacidad de carga biológica, y el potencial de producción, son factores determinativos en conjunto de las condiciones del ambiente productivo, ya que pueden cambiar el crecimiento de las postlarvas, provocando altas mortalidades (Arzola *et al*, 2013). Este es uno de los puntos clave donde empieza a surgir la necesidad de distinguir postlarvas con buenas condiciones o puntos específicos en calidad de larva. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo evaluar el porcentaje de uniformidad por estadios de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei* de los meses de abril a julio de 2021 para establecer rangos óptimos a diferentes salinidades.

## 2. PROBLEMATICA

El cultivo de penaeidos se ha visto afectado, por los diferentes episodios de enfermedades que han causado grandes pérdidas a nivel económico y social, dando como resultado investigaciones para resolver este tipo de enfermedades, buscando nuevas alternativas en cuanto a modelos y estrategias de manejo, así mismo como mejora en los protocolos de prevención ante enfermedades infecciosas, siendo desarrollada de forma que sea económicamente redituable y sustentable, principalmente el objetivo de estas producciones es lograr una producción con el menor porcentaje de explotación en recursos naturales como el agua (Galano, 1998).

Dentro del procesos de cultivo de postlarvas, se revisa constantemente la salud fisiológica, deformidades que puedan presentar a lo largo del cultivo, para iniciar con correctivos en factores ambientales y físicos del agua del cultivo. Contar con estándares de calidad de larva es importante, ya que durante el proceso de cultivo se puede obtener mejores y la entrega de postlarvas a camaronera sería más factible y positiva. Al no contar con características específicas que deben cumplir las postlarvas esto proceso es más difícil al momento de cualificar las larvas, ya que existen una amplia variedad de parámetros para analizar, pero no se maneja específicamente para aquellas larvas que van hacer enviadas a camaronera, y cuáles son los componentes imprescindibles para evitar que la larva sea rechazada en momentos previos al despacho.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Con el creciente auge en exportación de camarón y el intento de estabilizar las cantidades exportadas, tras la lucha de enfermedades presentes en el medio, así como la crisis de pandemia por el COVID-19 donde, los niveles de exportación y precio bajaron, causando daños en toda la cadena productiva.

Bajo este criterio se trata de detallar cualidades en la clasificación de calidad de postlarvas de camarón, para evitar la devolución de postlarvas en camaronera y la obtención de menor mortalidad durante su proceso de cultivo y traslado, ya que se escoge las postlarvas con mejores condiciones y capacidades para enfrentarse a cambios bruscos en el ambiente donde están creciendo. Debido a que el cultivo de *Litopenaeus vannamei* abastece a mercados internacionales y su demanda es a nivel mundial, el suministro de postlarvas hacia las piscinas camaroneras son la base para las siguientes fases en engorde, por esto se realiza la transferencia de postlarvas de camarón desde los laboratorios hacia las camaroneras (Morales, 1990. Castillo A., & Hernández F, 2011).

Adicionalmente como lo menciona Noboa *et al* (2009), con el fin de obtener semillas importadas de calidad para camaroneras en el sector peruano, deben presentar estándares que se deben cumplir, es decir, que en la elección de postlarvas de camarón se evalúa su estado fisiológico, movilidad, color, apariencia, actividad, intervalo de tallas, historial de desarrollo larvario y pruebas de estrés. Seguido de esto se evalúa en fases de engorde, supervivencia, tamaño y peso final, así como el tiempo al alcanzar una talla adecuada (Bray & Lawrence, 1991; Hernández R, 2001; Segarra, 2017; De León, 2015).

La selección de postlarvas, debe incluir un registro tanto microscópico como macroscópico, determinando el tamaño, presencia de deformidades, homogeneidad de tallas, contenido y movimientos intestinal, fototropismo. El tamaño homogéneo se encuentra desde PL IX a PL XV (postlarvas nueve a postlarvas de quince días de cultivo), donde el coeficiente de variación no debe ser mayor del 15%, con un promedio de 8 mm (SENASICA, 2017; Cuéllar-Anjel *et al*, 2010, Ernersto A, 2005; Alonso, Al & Hernández J. 2011). Como referencia para una PL (postlarvas) XVII deberá obtener 150 plgramo (postlarvas por gramo), estas larvas son pasadas por una malla, para seleccionar los individuos más grandes, y se procede a enviarlos a camaronera (Castille, F. L., Samocha T. M, 1993; Cawthorne, D. F. 1983; Díaz-Iglesia, F., Brito R, 1991; Gómez P, 2020).

Ante esta necesidad de cumplir estos requisitos, y ante la escasa información bibliográfica para establecer parámetros cuantitativos en cuanto a uniformidad en tallas, para obtener crecimientos homogéneos en camaronera, se ha implementado el uso de aplicaciones para la verificación de crecimiento, como LARVIA. Por medio de este estudio se presenta rangos contables y comparativos para futuros estudios y lograr establecer rangos específicos por estadio, para obtener a través de este parámetro postlarvas de calidad, logrando enviar un producto confiable hacia camaronera.

## 4. OBJETIVO

### 4.1 Objetivo general

Evaluar el porcentaje de uniformidad por estadios de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei* mediante la aplicación del software LARVIA estableciendo rangos óptimos a diferentes salinidades y densidades.

### 4.2 Objetivos específicos

- Establecer el desarrollo morfológico longitud vs peso desde pl IV hasta pl XII, obteniendo uniformidad de tallas
- Comparar el crecimiento de *Litopenaeus vannamei* de acuerdo a las densidades de siembra y salinidad, observando el crecimiento de postlarvas
- Comparar la sobrevivencia de *Litopenaeus vannamei* a diferentes salinidades y densidades, determinando el porcentaje total de siembra.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Antecedentes

Los productos derivados de la pesca y la acuicultura representan una fuente valiosa de proteínas y nutrientes esenciales para tener una nutrición equilibrada, además de proporcionar empleo. El cultivo de camarón es uno de los sectores de la acuicultura con más rápido crecimiento en Asia, Latinoamérica y recientemente en África. La camaronicultura es un proceso mediante el cual se producen camarones entre otros subproductos biológicos (biomasa microbiana, vegetal y animal) y ambientales (materia orgánica y nutrientes) a partir de la transformación de insumos ambientales, productivos y nutricionales. (James et al, 2019; Schwarz, et al, 2005)

La primera reproducción artificial del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* del Pacífico se logró en Florida en 1973 a partir de nauplios procedentes de una hembra ovada silvestre capturada en Panamá. Tras obtener resultados positivos en estanques y el descubrimiento de la ablación unilateral (y nutrición adecuada), el cultivo del camarón blanco del Pacífico inició en Sudamérica, Hawái y área continental de los Estados Unidos de América. (CONAPESCA, 2017)

La cámara nacional de acuicultura confirma que las exportaciones de camarón redujeron drásticamente de 94 millones de TM en 1999 a 37 millones de TM en el 2000, que se mantuvieron en niveles relativamente bajos en el 2001. A partir del 2002 el sector camaronero tuvo una recuperación gradual de los niveles de producción, habiéndose alcanzado en el 2010 una producción de 133 millones de TM aproximadamente (CNA 2010; Rodríguez, 2015).

## 5.2 Ciclo biológico

Dentro de los crustáceos los camarones comprenden varios estadios desde huevo, hasta estadio larvarios; como nauplio, zoea, mysis y postlarvas, con estos subestadios comprendidos, seguidamente pasa a juvenil y adulto. (Blandón y Ordoñez, 2014, Torres, 1991). Dentro de su nicho natural el comprende una fase compleja larval desarrollada en costas o aguas estuarinas (Morales 1990; Alonso & Hernández, 2011) con varias metamorfosis dentro de su ciclo mesoplantónico y demersal, seguidamente los juveniles y adultos regresan a aguas profundas. (Ramos, 2000; Segarra, 2017).

El camarón silvestre generalmente alcanza su madurez gonadal en aguas oceánicas, tras producirse la fecundación, sus huevos son liberados y fecundados a una temperatura promedio de 28°C, además el reconocimiento de las hembras grávidas se realiza, por presentar coloración verdosa en la parte ventral (Van Olst y Carlberg, 1972). El desove de huevos se encuentra entre 200000 a 500000, por hembra, logrando obtener más de un desove por hembra. El ciclo completo de su vida generalmente alcanza hasta los 12 meses (Morales 1990).

*Litopenaeus vannamei* se trata de una especie con altos crecimientos y con tolerancia a un amplio rango de condiciones. El despacho de esta larva hacia camaroneras se realiza de manera volumétrica o gravimétrica, donde se analiza densidad, tiempo de crecimiento, período de transporte, parámetros físicos, entre los cuales se encuentran temperatura, salinidad y pH entre otros (Franco, 1990; Higuera, 1999; Alonso L & Hernández A, 2011)

### 5.3 Estadios Larvarios

Luego de producirse la eclosión de los huevos que dura un promedio de 15 horas, seguidamente se encuentra la fase de fertilización, consiguiendo los estadios que se presentan son:

5.3.1 **Nauplio:** Dentro de esta fase se encuentran cinco sub-fases naupliares, durando un total de 45 horas promedio, con una longitud promedio de 0.5mm, (Morales, 1990; Arellano, 1990). Dentro de las características principales con las que cuenta es el fototactismo positivo, donde su cuerpo tiene forma piriforme. Su alimentación se basa con las reservas vitelinas (Fennuci y Mallo, 2004; Segarra, 2017).



**Imagen 1:** Observación de Nauplio II en el microscopio.

**Fuente:** Mayra Chalán.

5.3.2 **Zoea:** tras la fase naupliar, presenta el estadio de zoea, donde se aprecia el cefalotórax con el abdomen, y con la caracterización de un nado hacia adelante. Dentro de esta fase se encuentran tres



subestadios, con una duración de aproximadamente de 24 a 36 horas, dependiendo de los factores presentes en el medio de cultivo. En esta fase, su alimentación principal es a base de microalgas fitopláncticas, también dentro de los cultivos se suplementa con balanceado seco, con un micraje alrededor de 150-200 (Arellano, 1990; Edemar *et al*, 2004).



**Imagen 2:** Observación de Zoea I en el microscopio.

**Fuente:** Mayra Chalán.

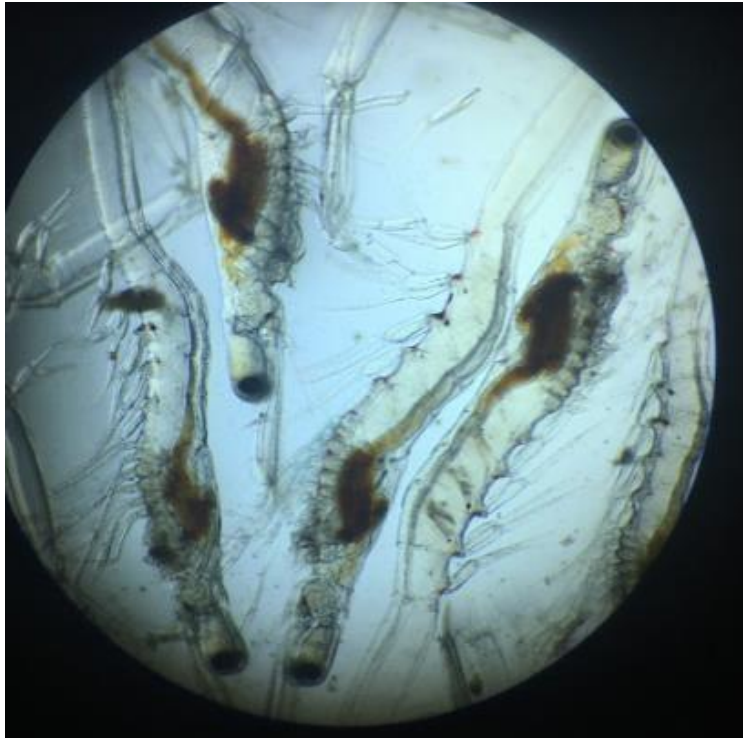
5.3.3 **Mysis:** La tercera fase comprende de igual forma 3 subestadios, cada uno de ellos con un promedio de duración de 28 a 36 horas. Presentan una fase carnívora, dentro de su morfología se caracteriza por presentar el cuerpo encorvado en la parte media o región abdominal, su nado representativo es hacia atrás, con pequeños saltos. También se empiezan a desarrollar los períopodos (apéndices), con una longitud promedio de 5 mm, dentro de los cultivos su alimentación se suplementa con balanceado seco y dietas líquidas. (Segarra, 2017).



**Imagen 3:** Observación de Mysis I y II en el microscopio.

**Fuente:** Mayra Chalán.

5.3.4 **Postlarvas:** Tras completarse la formación de los periópodos pasan a la fase pre juvenil, donde su morfología se asemeja a un adulto. Su nado vuelve a ser hacia adelante, con una cabeza ancha. Su alimentación dentro de los cultivos se suplementa con artemia y rotíferos, además su dieta es suplementaria con dietas secas en balanceado (Arellana, 1990; Alonso C, Hernández, 2011).



**Imagen 4:** Observación de Postlarva II en el microscopio.

**Fuente:** Mayra Chalán.

#### **6.4 Evaluación de post larvas de calida6**

Para evaluar cada tanque con posibilidad a ser enviado a camaronera, se tomó una muestra al azar del tanque, seguidamente se seleccionaron aproximadamente 50 animales, destacando ciertos puntos:

**6.4.1 Actividad:** más del 95% de las larvas deben contar con buena actividad, esto implica que deben contar con un nado rápido, y un nado negativo en contracorriente, esta evaluación se realiza macroscópicamente.

**6.4.2 Deformidades:** todas las larvas deben ser observadas de forma microscópica, donde la larva, debe tener ausencia de róstrum deforme, doblado. Sus apéndices deben estar completamente, limpios, y contar con

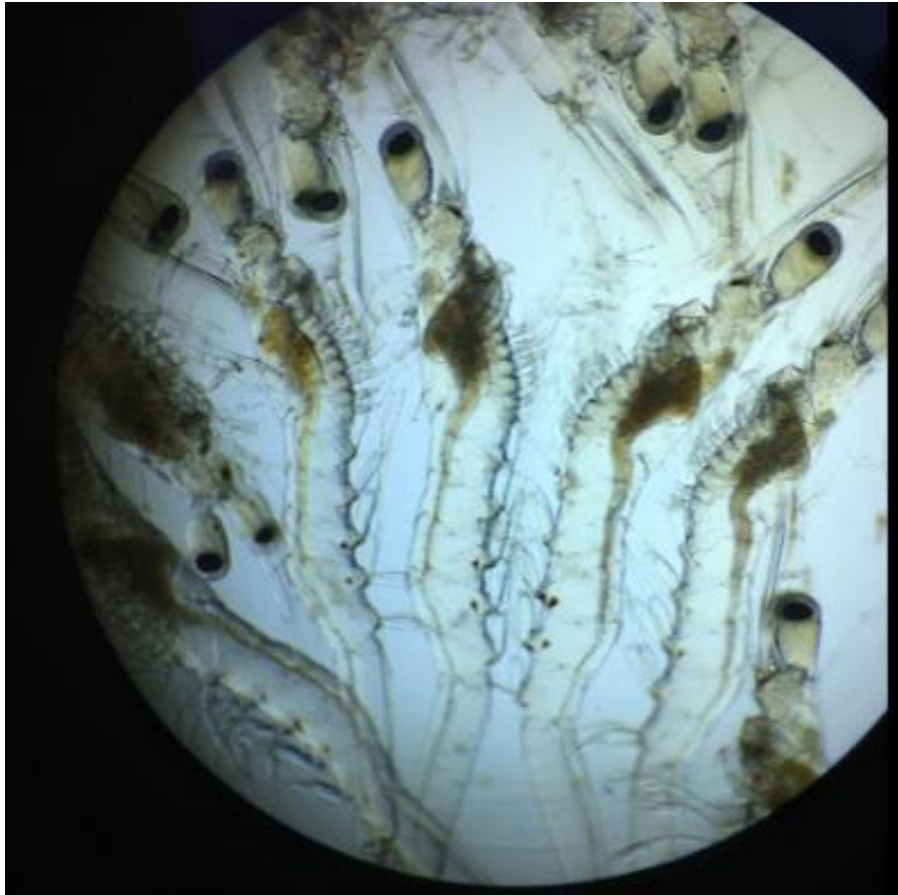
todas sus partes. Lo recomendable es que no supere el 6% de estos puntos dentro de la evaluación, para poder aceptar la larva.



**Imagen 5:** Observación de Postlarva II en el microscopio, tracto entre-cortado.

**Fuente:** Mayra Chalán.

**6.4.3 Tamaño homogéneo:** dentro de la muestra seleccionada, las postlarvas, deben contar con un desarrollo branquial parejo. El estadio ideal para el traslado de larva es de PL IX –PL XII, así como seleccionar las postlarvas de mayor tamaño, donde tiene que comprobarse su desarrollo morfológico en base a su edad, estadio vs longitud (mm), siendo para PL XII una longitud mínima de 7 mm. (Cuéllar-Anjel et al, 2010).



**Imagen 6:** Observación de postlarvas en el microscopio.

**Fuente:** Mayra Chalán.

**6.4.4 Prueba de estrés:** Durante una prueba de estrés con salinidad, se deben seleccionar alrededor de 25 a 30 postlarvas, donde se debe realizar un cambio de medio con salinidad 0 ptt desde una salinidad de 33 ptt, durante 30 minutos, tras el paso de este tiempo, se deben colocar en la salinidad inicial a la que se encontraban las larvas en el tanque.

**6.4.5 Movimientos peristálticos:** Estos movimientos se localizan dentro del cordón intestinal, los cuales deben ser rítmicos y continuos.

**6.4.6 Contenido intestinal:** Las larvas que cuentan con una salud estable, cuentan con una alimentación continua lo que genera un intestino completamente lleno.



**Imagen7:** Contenido instestinal en postlarvas.

**Fuente:** Mayra Chalán.

**6.4.7 Opacidad muscular:** dentro de las post larvas se logra observar dentro del cuerpo, una coloración tenue, donde parte del abdomen se diferencia claramente del resto del cuerpo. Cuando esta anomalía se va produciendo va aumentando esa tonalidad del cuerpo, hasta alcanzar todo el abdomen.



**Imagen 8:** Opacidad muscular en postlarvas.

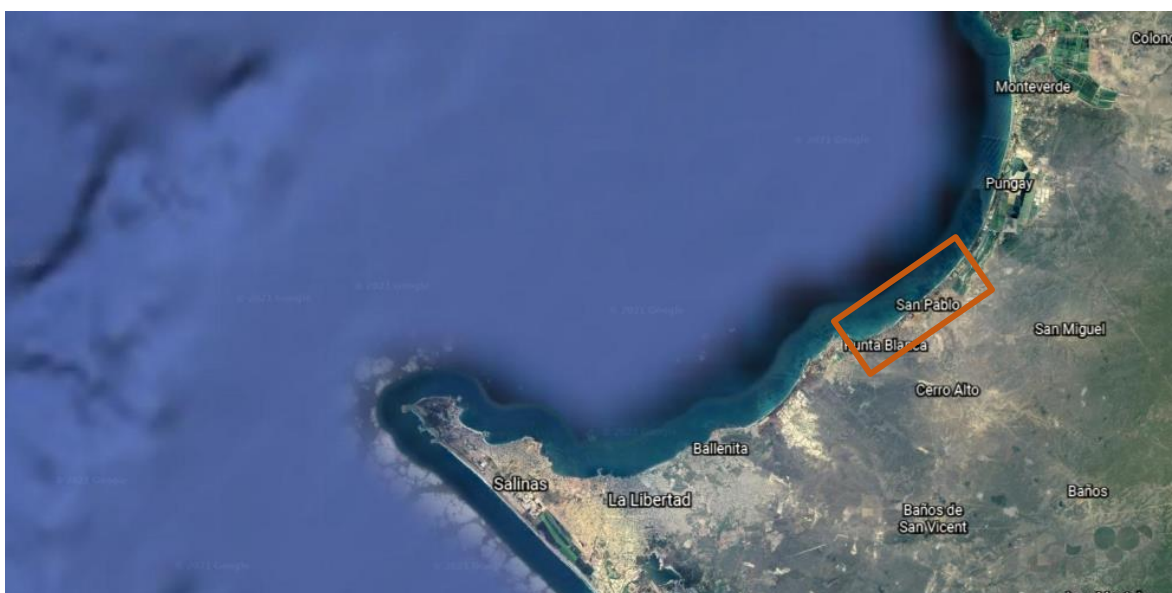
**Fuente:** Mayra Chalán.

**6.5 LARVIA:** Se trata de un programa desarrollado en el año 2018, el cual se inició con un prototipo en los laboratorios de Ecuador, alcanzando una precisión de 99% de reconocimiento de larvas. Permite realizar estimación de peso individual, clasificación por peso, estimación de uniformidad, estado de salud, geolocalización en larvas y juveniles.

## 7. METODOLOGÍA

### 7.1 Área de estudio

El estudio se llevó a cabo dentro de las instalaciones del laboratorio Ecufriendly S.A ubicada en la comuna San Pablo-Santa Elena.



**Imagen 9:** Geolocalización del lugar de muestreo, comuna San Pablo-Laboratorio Ecufriendly

**Fuente:** Google earth

### 7.2 Fuente de datos.

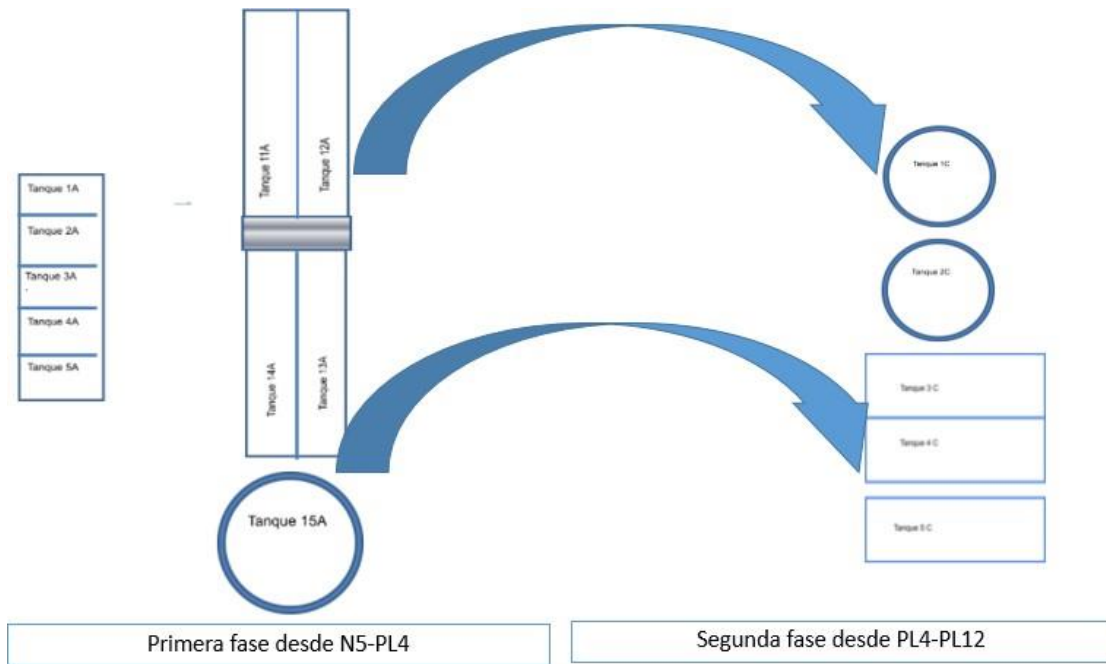
Para la obtención de datos, se analizó los registros diarios realizados dentro del laboratorio de larvas de camarón entre los meses de abril y julio del año 2021, siendo cuatro corridas, de las cuales se obtuvo un total de 180 datos para análisis, desde postlarva IV hasta postlarva XII, ya que, el cultivo se dividió en dos fases, la primera desde Nauplio cinco hasta postlarva IV siendo diez tanques de cultivo en la primera fase, a partir de esta transferencia se igualan las densidades en los tanques de cultivo en cinco tanques con capacidad de 40 ton cada uno, dos de



forma circular y tres de forma cuadrada (Imagen 10), donde se realizó muestreos diurnos tomadas individualmente de cada tanque y por estadio. Para el análisis de pelegamo, se extrajo una porción del cultivo, tomada con un chayo de 500 micras, siendo aproximadamente un kilo de biomasa de muestra, seguidamente se seleccionó desde la parte central de la biomasa la muestra, procediendo a contabilizar y a la revisión de las larvas (Imagen 11).

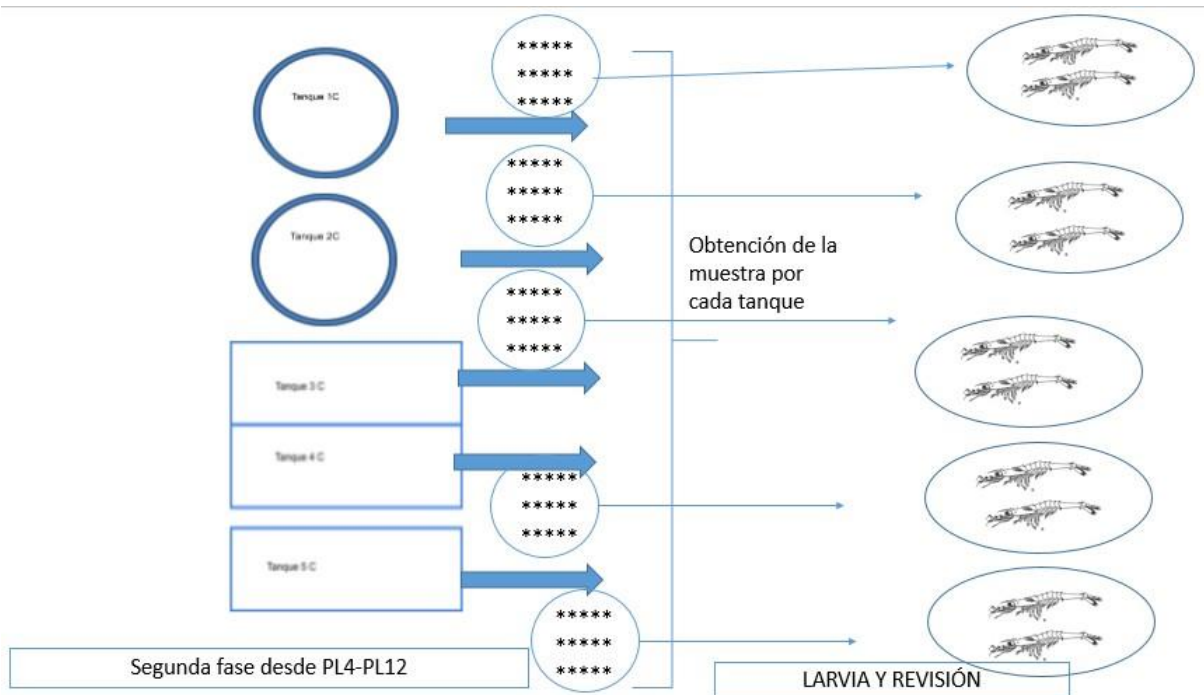
Para poder definir el desarrollo morfológico de las postlarvas se utilizó la aplicación LARVIA. El programa LARVIA arrojó datos de longitud promedio, peso promedio de la muestra tomada dentro de los registros, del seguimiento en el crecimiento y desarrollo de la larva, obteniendo el dato de uniformidad de acuerdo a los datos previos mencionados, expresada en porcentaje. En el programa LARVIA se tomó los pesos diariamente, es de este modo que las postlarvas IV a postlarvas IX, contaban con un rango de peso de la muestra de 0,5 g a 0,9 g, y partir de postlarvas X el peso adecuado de la muestra fue superior a 1,0 g.

El procedimiento consistió en el uso de la primera muestra tomada del centro, se pesó dentro de una caja Petri hasta obtener el peso idóneo de acuerdo al estadio de las larvas a partir de postlarva IV. Una vez colocada la muestra, con el peso recomendado, se esparció dentro de la caja Petri, y se colocó encima de una lámpara luz led color blanco, y se toma una foto de la muestra con la aplicación LARVIA, que necesita el dato del peso de la muestra, y este programa analiza y arroja los datos.



**Imagen 10:** Esquema de las fases de cultivo dentro del laboratorio

**Fuente:** Mayra Chalán



**Imagen 11:** Esquema de obtención de la muestra, empleo de la aplicación y revisión

**Fuente:** Mayra Chalán

### 7.3 Análisis de la información.

Todos los datos obtenidos se colocaron dentro de una base de Excel, para proceder a analizar cada uno de los parámetros seleccionados en minitab. Primero, se agruparon por cada una de las cuatro corridas, para poder trabajar individualmente con los datos por estadio, es decir que por corrida se analizó 45 datos, donde los tanques contaron las mismas características físicas (capacidad de agua, sistema de aireación y forma de tanque) e igual manejo (densidad de siembra en transferencia, alimentación, temperaturas), de este modo las condiciones de crecimiento y desarrollado de las larvas fueron considerados como homogéneas.

Tras seleccionar los datos, se logró obtener un promedio por corrida, para cada uno de los estadios larvales, para finalmente obtener un promedio total de las

cuatro corridas para el desarrollo morfológico, calculando además la desviación estándar. Esta información para un mejor análisis fue graficada.

En cuanto a la comparación de densidades, se seleccionó como densidad alta datos de dos corridas con más de 120 animales por litro correspondientes a los meses junio y abril; esta se comparó con densidad baja, correspondiente a menos de 100 animales por litro, correspondiendo a las corridas de los meses julio y mayo, tomados post transferencia.

Para la comparación de crecimiento de acuerdo a diferentes salinidades, se tomaron datos de salinidad baja de 14 y 5 partes por millón, correspondientes a los meses junio y julio, para compararlas con datos de salinidad alta de 33 partes por millón, correspondientes a los meses abril y mayo. Como la aclimatación a salinidad baja comienza desde postlarva VI, el análisis y comparación del mismo es a partir desde este estadio.

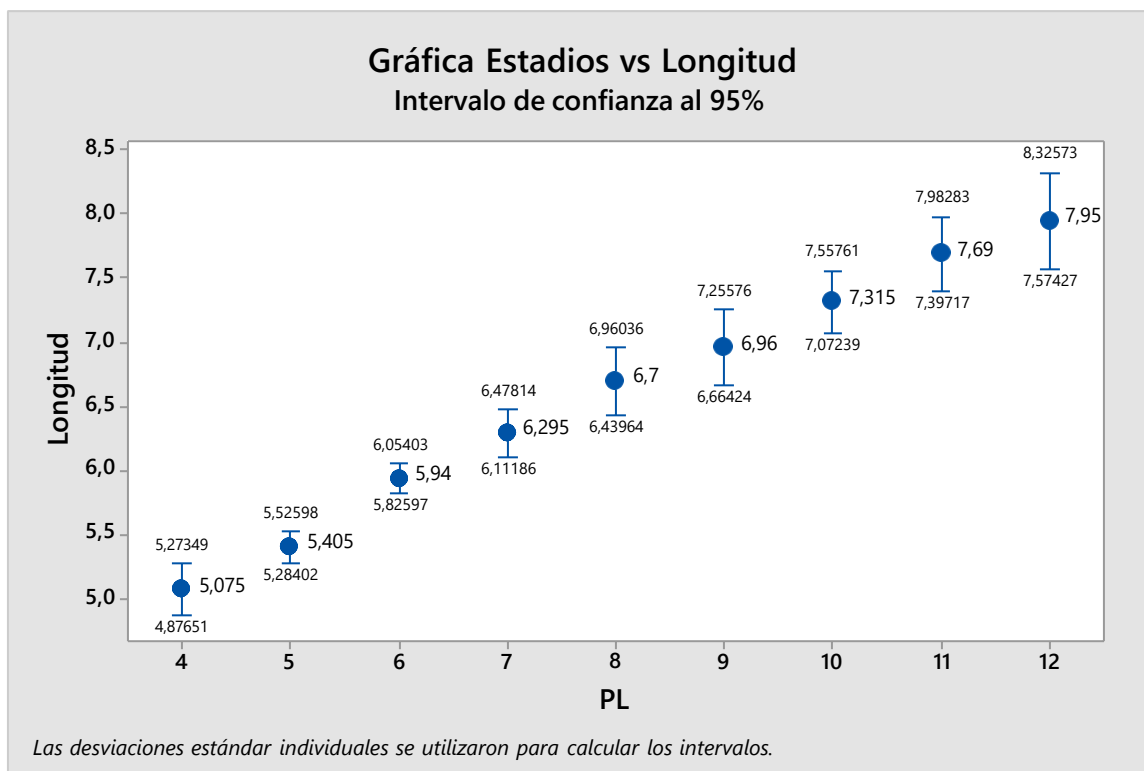
## **8. RESULTADOS**

Los datos obtenidos del total de tanques a partir de postlarvas IV, se analizaron después de una transferencia, donde se igualaron densidades de siembra en la segunda fase del crecimiento hasta postlarvas XII, estadio previo al traslado hacia piscinas de engorde, cuando se encuentran con condiciones idóneas.

### **8.1 Desarrollo morfológico longitud vs peso desde postlarvas IV hasta postlarvas XII.**

Los datos obtenidos durante las cuatro corridas en el laboratorio, desde los meses de abril a julio, a partir de la aplicación LARVIA, se detallan en la tabla 1, donde se encuentran las cuatro corridas versus los estadios estudiados, mostrando el

promedio de los cinco datos de los tanques por estadio y el general de todos los datos. En PL IV se obtuvo un promedio de 5,075 mm, para PLVIII fue de 6,7mm y en PL XII, se llegó una talla 7,95 mm, (gráfica 1). Por lo expuesto, los resultados obtenidos en la aplicación del programa, permitió evaluar positivamente el desarrollo de las larvas.



**Gráfico 1:** Desarrollo morfológico de acuerdo al estadio vs longitud.

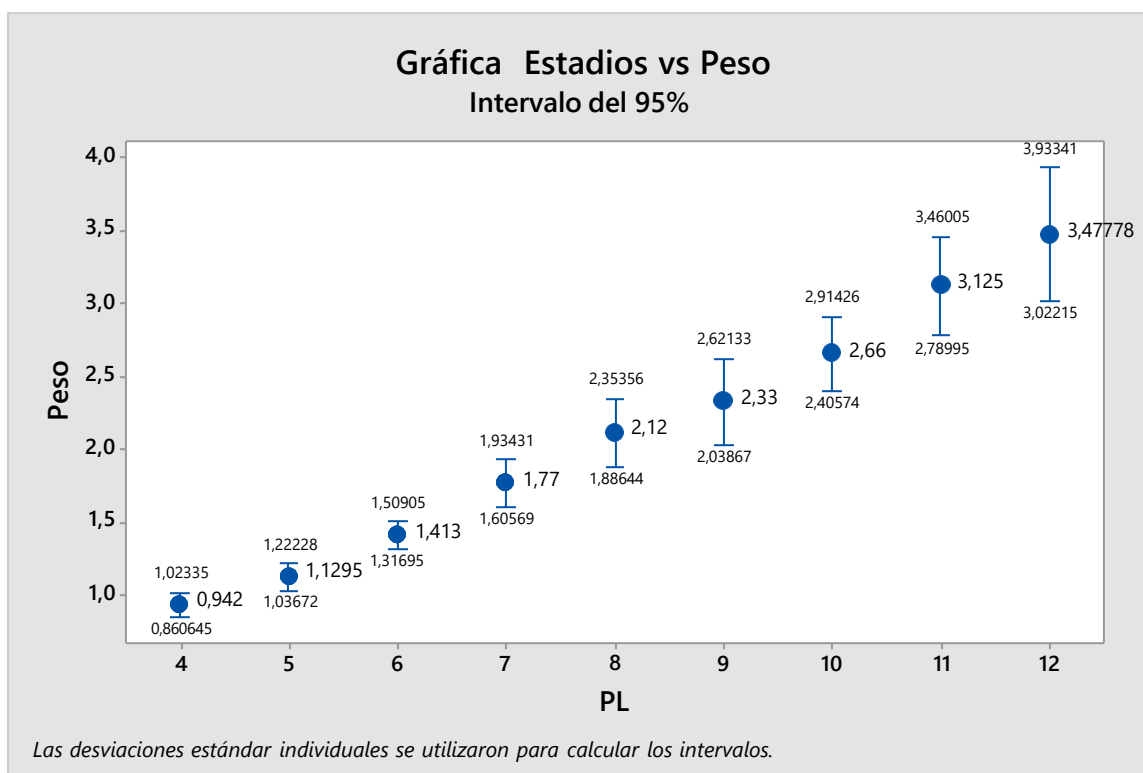
**Fuente:** Mayra Chalán.

**Tabla 2.** Detalle de las corridas estudiadas en longitud, de los promedios de cada estadio en longitud.

Corridas/PL	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5,24	5,34	6,02	6,26	6,60	6,24	7,56	7,80	8,53
2	5,26	5,52	5,88	6,64	7,42	7,68	7,80	8,46	7,54
3	5,06	5,34	5,86	6,22	6,26	6,28	6,80	6,92	7,14
4	4,89	5,30	5,94	6,53	7,07	7,55	8,04	8,55	9,05
Total $\bar{x}$	5,075	5,405	5,94	6,295	6,7	6,96	7,315	7,69	7,95

**Fuente:** Mayra Chalán.

Dentro de los datos arrojados por el programa, se realizó el promedio en peso dado en miligramos (mg), de cada estadio (tabla 2), para finalmente realizar una media de las cuatro corridas. En PLIV obtuvo 0,9 mg, para PLVIII fue de 2,12 mg, teniendo un crecimiento continuo hasta PLXII, donde presenta un promedio 3,48 mg (Gráfico 2).



**Gráfico 3:** Relación del estadio vs peso (mg).

**Fuente:** Mayra Chalán.

**Tabla 2.** Detalle de las corridas estudiadas en peso, de los promedios de cada estadio en peso.

Corridas/PL	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,92	1,02	1,31	1,64	1,86	1,68	2,14	2,28	2,48
2	1,00	1,24	1,52	1,66	1,94	2,56	2,92	3,22	4,23
3	0,92	1,16	1,40	2,22	2,78	3,08	3,16	4,04	4,18
4	0,93	1,10	1,42	1,56	1,90	2,00	2,42	2,96	3,32
Total $\bar{x}$	0,94	1,13	1,41	1,77	2,12	2,33	2,66	3,13	3,48

**Fuente:** Mayra Chalán.

A partir de los datos de longitud y peso, se analizó que el desarrollo morfológico de las larvas presenta una correlación positiva entre peso en mg y longitud en mm, es decir a medida que la postlarva va creciendo va aumentando también en peso y longitud. Si la alimentación y manejo es correcto, ambos parámetros crecen simultáneamente, obteniendo resultados positivos para el laboratorio.

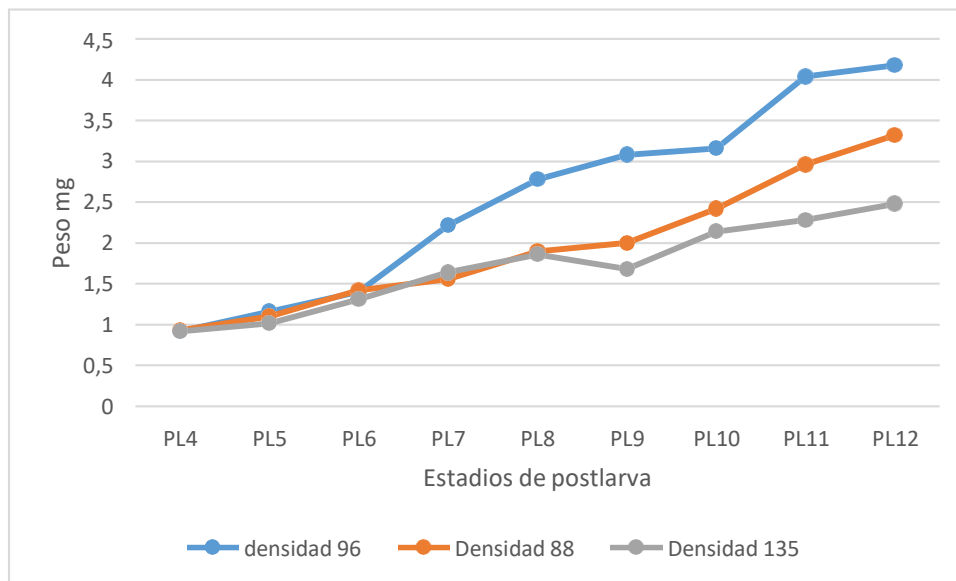
## **8.2 Crecimiento de *Litopenaeus vannamei* de acuerdo a las densidades de siembra y salinidad.**

Para poder analizar crecimiento de acuerdo a diferentes densidades, se tomaron datos de dos corridas con densidades inferiores a 100 animales por litro, comprando con el crecimiento con una corrida en densidad superior a 100 animales/Litro.

### **8.2.1 Crecimiento de *Litopenaeus vannamei* de acuerdo a densidades altas y bajas**

Para comparar el crecimiento se seleccionaron datos de los meses de julio y mayo con una densidad de 96 y 88 animales por litro respectivamente, con el crecimiento de larvas en el mes de abril con una densidad e 135 animales/Litro. Se observó que el crecimiento en densidades bajas fue mayor con respecto a densidades altas. Se observó que, aunque el peso de partida de las larvas fue similar, para densidad 96 con 0,91 mg, en densidad 88 se empezó con 0,93 mg y para densidad 135 fue de 0,92 mg, los pesos empiezan a diferir en PLVI lo que detalla el crecimiento rápido influenciado por el factor de densidad. Las larvas en el estadio PLXII finalizaron con un peso de 4,18 mg en densidad 96, con un peso de 3,32mg para 88 de densidad y 2,48 mg en 135 animales/Litro. (Gráfico 3).

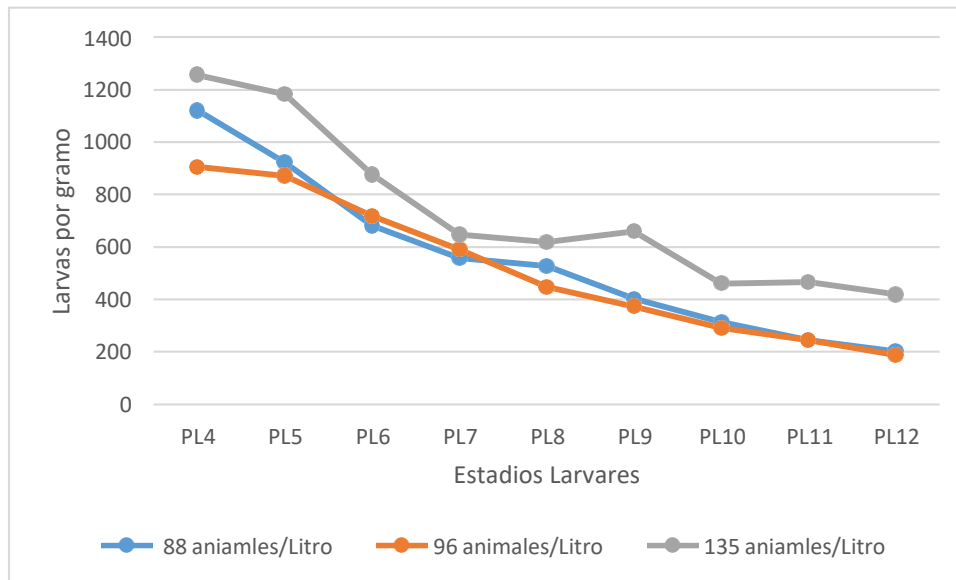
Para el análisis de crecimiento se observa el crecimiento por día de acuerdo a las larvas por gramo, en cada uno de los estadios, en el cual para PLIV cuentan con valores de 905,1120 y 1256 animales por gramos, respectivamente como se detalló anteriormente, para finalizar en PL XII con un plegramo de 187, 203 y 419 larvas por gramo (Gráfico 4).



**Gráfico 4:** Crecimiento de *Litopenaeus vannamei* de acuerdo a las diferentes densidades (animales/litro).

**Fuente:** Mayra Chalán.





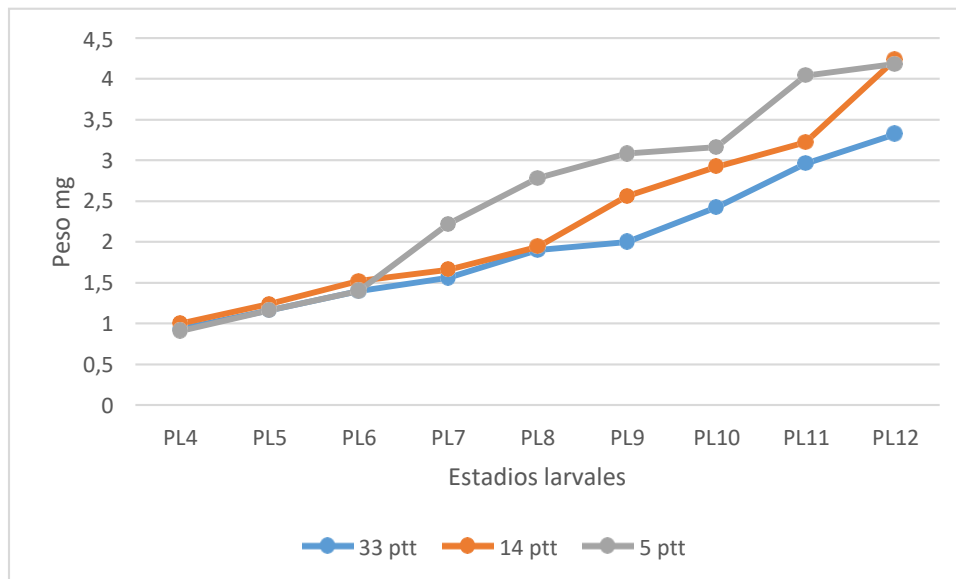
**Gráfico 4:** Crecimiento de *Litopenaeus vannamei* de acuerdo a las diferentes densidades en larvas por gramo.

**Fuente:** Mayra Chalán.

### 8.2.2 Crecimiento de *Litopenaeus vannamei* de acuerdo a salinidades diferentes

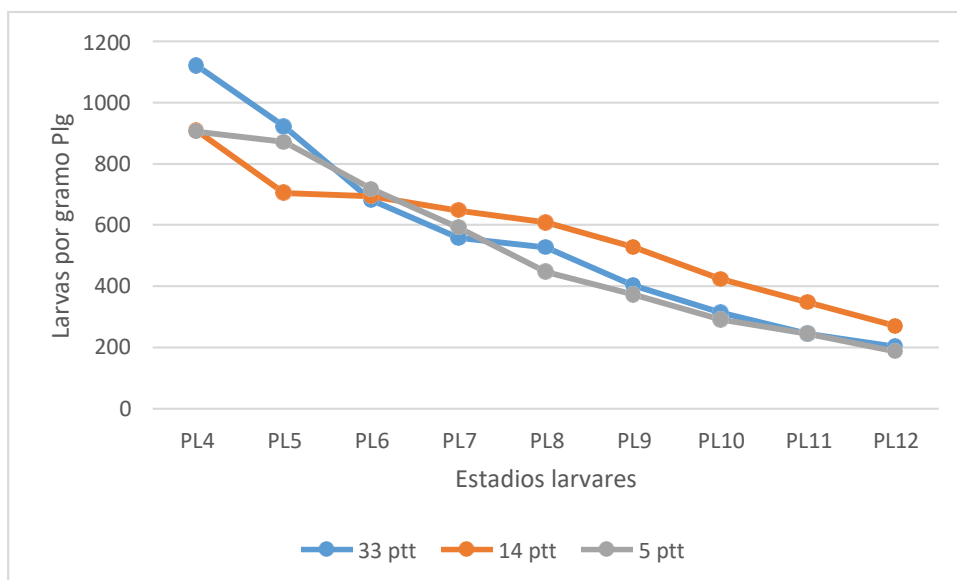
En el análisis para el desarrollo de postlarvas con respecto salinidades diferentes se observó que el crecimiento en salinidad alta tiene el menor crecimiento empezando simultáneamente en 0,93 mg, para finalizar en 3,32 mg, con un crecimiento promedio de 1,96 mg por día, mientras que en el crecimiento de salinidad baja con 14 ppt, presento un crecimiento continuo, el cual empezó con 1 mg en PL IV y termino con 4,23 mg en PL XII, con un crecimiento promedio por día de 1,96 mg, siendo el crecimiento más estable para las postlarvas, mientras que en salinidad baja de 5 ppt se empezó con 0,91 mg y culminó en PL XII con 4,18 mg, con un crecimiento promedio por día de 2,25 mg, dentro de este desarrollo se destacó en PLX, donde su crecimiento fue mínimo, siendo de 3,16 mg, denotando que el cambio hacia salinidades inferiores de 10 partes, tiene consecuencias en el desarrollo idóneo de la larva, denotando la influencia de cambios de salinidad en las postlarvas (Gráfico 5).

En el crecimiento en larvas por gramos (Plg), se observó como la salinidad influye en el crecimiento ya que, para salinidad alta (33 ptt) se empezó con 1120 plg y en PLXII llego a 203 plg, para 14 ptt empezó con 908 larvas por gramo y culmino con 270 plg, finalmente en 5 ptt se observó que empezó con 905 larvas por gramo y culmino con 187 plg, lo que indica que en larvas por gramo las postlarvas más grandes fueron con salinidad de 5ptt, seguidas de las postlarvas en salinidad de 33ptt cpn 203 plg y para 14 ptt con 270 plg. (Gráfica 6)



**Gráfico 5:** Crecimiento de acuerdo a diferentes salinidades ptt.

**Fuente:** Mayra Chalán.



**Gráfico 6:** Crecimiento de acuerdo a diferentes salinidades.

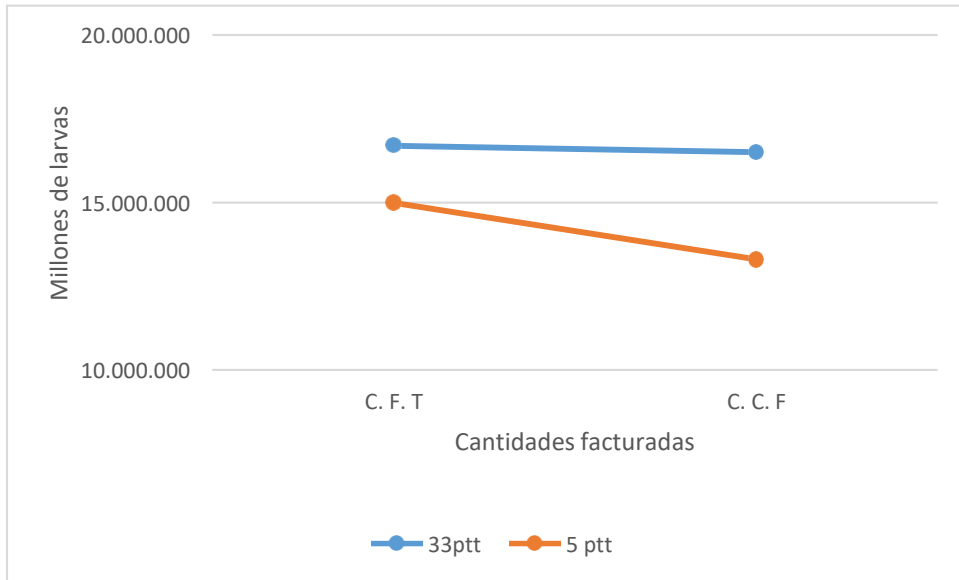
**Fuente:** Mayra Chalán.

La diferencia de densidades tiene influencia en el crecimiento de las postlarvas, ya que a medida que se reduce la densidad de siembra, el crecimiento de las larvas es más rápido, logrando alcanzar en PLXII un peso de 4,28 mg en densidades de 96 animales/Litro, con un pelegramo inferior a 200 larvas por gramo. Al mismo tiempo los cambios de salinidad influyen en el crecimiento larval, ya que, se observó que el crecimiento en salinidades bajas fue mejor, que, a una salinidad alta, con lo cual se destacó el crecimiento en 5 ppt con 2,54 mg al finalizar y con un plgr de 187. Se pudo mostrar que durante los procesos de adaptación a concentraciones bajas de salinidad dan una respuesta positiva en las larvas en los procesos crecimiento de la larva, así como a densidad en la que se encuentren dentro del cultivo.

### **8.3 Sobrevivencia de *Litopenaeus vannamei* en comparación a diferentes salinidades y densidades de siembra.**

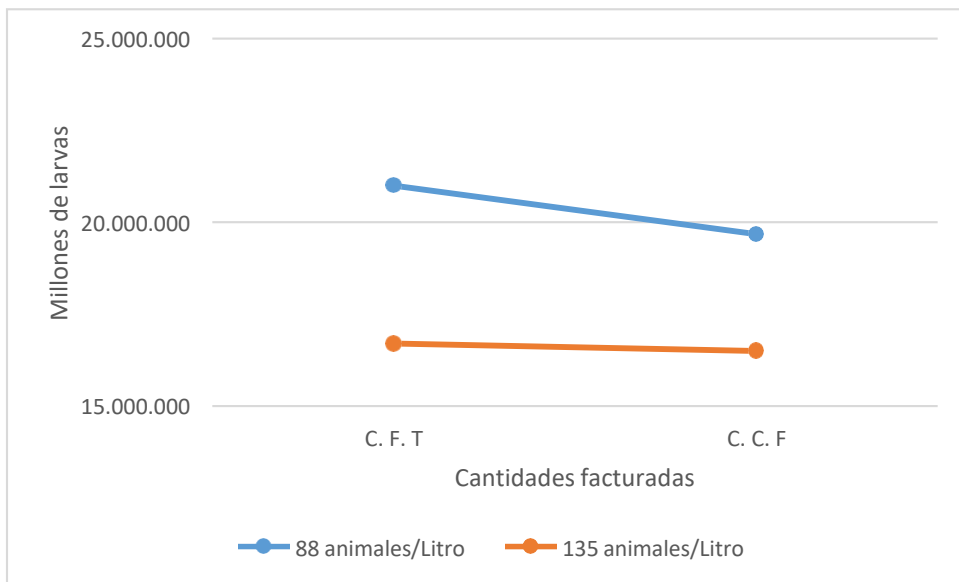
Se definió la sobrevivencia en función al proceso de cultivo estudiado, por lo tanto, se tomaron datos desde el momento de la transferencia, detallada como cantidad factura en transferencia (C.F.T) en PL IV hasta PLXII siendo cantidad facturada en cosecha (C.F.C). En el cual se seleccionó dos corridas en función de su salinidad siendo de 33 ppt durante el mes de abril, con el mes de julio con una salinidad de 5 ppt. Para salinidad alta se transfirió 16.700.000 cantidad facturada, para finalmente cosechar 16.500.000 cantidad facturada, dando una sobrevivencia del 99%. Mientras que, para salinidad baja se transferido un total de 15.000.000 para terminar cosechando 13.300.000, dando como resultado una sobrevivencia del 89%. (Gráfico 7).

Se logró establecer la sobrevivencia de acuerdo con dos densidades de producción siendo una alta y baja, en el cual la cantidad en trasferencia fue de 21.000.000 y finalmente se despachó 19.676.000 con una sobrevivencia total del 94% en densidad baja, mientras que para su contraparte se transfirió 16.700.000 y culmino con 16.500.000 con una sobrevivencia del 99%. (Gráfico 8).



**Gráfico 7:** Supervivencia de acuerdo a diferentes salinidades.

**Fuente:** Mayra Chalán.



**Gráfico 8:** Supervivencia de acuerdo a diferentes densidades.

**Fuente:** Mayra Chalán.

Finalmente, se logró observar que, por medio del crecimiento, longitud y peso de las postlarvas de *Litopenaeus vannamei* (tabla 3), la uniformidad de tallas en cada uno de los estadios, desde PLIV hasta PLXII; de este modo, se presentó con PL IV 1025 pelegramo con 91% de uniformidad, y para PLXII un pelegramo de 315, con una uniformidad de 75% (Grafico 9).

**Tabla 3:** Rangos de aceptación de acuerdo al peso y longitud, relacionado con la uniformidad acorde al estadio en postlarvas.

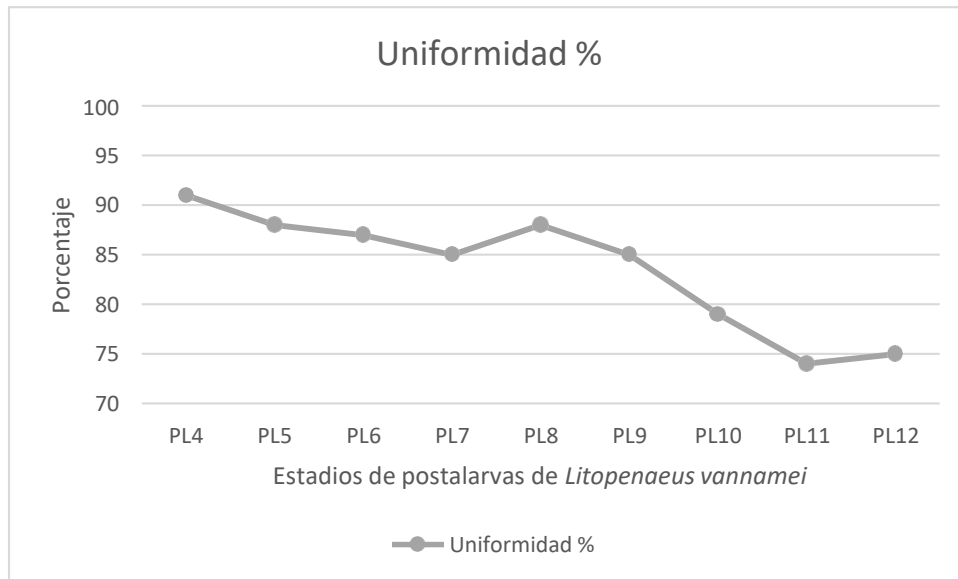
Postlarvas	Longitud mm	Peso mg	Uniformidad %	Postlarvas por gramo (plgr)
PLIV	5,07	0,94	91	1025
PLV	5,40	1,13	88	978
PLVI	5,94	1,41	87	870
PLVII	6,29	1,77	85	645
PLVIII	6,7	2,12	88	598
PL IX	6,96	2,33	85	502
PLX	7,32	2,66	79	405
PL XI	7,69	3,13	74	368
PL XII	7,95	3,48	75	315

**Fuente:** Mayra Chalán.

La longitud (mm) y peso (mg), influyen directamente en la uniformidad en la que se presenta la población por tanque, dando un rango mínimo de uniformidad del 75%, para PLXII, con un peso promedio de 3,48 mg, con una longitud de 7,95 mm.

Durante la revisión microscópica y macroscópica de las muestras de las larvas, se observó características de salud del animal, como es el caso de presencia o ausencia de cromatóforos expandidos, tal como se detalla en la tabla (Tabla 4) donde se destacó los criterios más importantes para revisión de larva, en las revisiones diarias se analizó, el estado del hepatopáncreas, branquias y cuerpo, condiciones de alimento, en este caso llenura del tracto, presencia de

deformidades y/o epibiontes, Para culminar se analizó, el porcentaje de disparidad de tallas.



**Gráfico 9:** Porcentaje de uniformidad de acuerdo a estadios en postlarvas

**Fuente:** Mayra Chalán.

**Tabla 4:** Parámetros de evaluación y calificación de larva desde postlarvas IV hasta postlarvas XII.

	Poco	Medio	Alto	%
Opacidad				
Actividad				
Cromotoforos expandidos				
Necrosis				
Mortalidad				
Intestino entrecortado				
Epibiontes				
Suciedad en branquias				
Disparidad de tallas				
Intestino grueso				
Lípidos presentes				
Tamaño del Hepatopáncreas				
Movimientos peristálticos				
Reotaxis				

**Fuente:** Mayra Chalán.



## 9. Conclusiones

Se logró determinar el desarrollo morfológico, de acuerdo a longitud en relación con el peso, lo que denota en la larva una relación positiva en peso y longitud, en cada estadio ya que, a medida que el animal crece aumenta en peso y longitud. A su vez, que en estadios superiores a PLX el peso es mayor en comparación con longitud, lo que indica que la ganancia en peso es mayor en estadios previos al traslado. Por lo tanto, se puede sugerir que se analice a profundidad el momento de mayor asimilación de alimento, lo que se refleja en el peso.

Se evaluó el crecimiento de las postlarvas de *Litopenaeus vannamei*, de acuerdo a las densidades de siembra, donde se obtuvo mejores crecimientos con densidades bajas, así como el crecimiento en salinidades bajas fue más óptimo que en salinidades altas. Esto indica la importancia de las densidades de cultivo de las larvas como la salinidad durante su proceso de cultivo, ya que se obtienen resultados positivos para su despacho, obteniendo crecimientos altos, con larvas por gramo inferior a 200 para PL XII, el cual es un resultado efectivo para su despacho. Debido a esto, se recomienda realizar estudios de seguimiento con otras densidades y salinidades, y también la incidencia de una sobre la otra.

Se determinó la sobrevivencia de las postlarvas, donde los resultados obtenidos fueron mayor para salinidades altas, lo que indica que la estabilidad del medio proporciona mayor población en el cultivo. Todo lo contrario, ocurre con salinidades bajas, ya que se obtuvo una sobrevivencia menor. Mientras que en diferentes densidades se obtuvo mayor sobrevivencia en densidades altas en comparación a densidades bajas, denotando que tiene mayor influencia los cambios de salinidad en la población total, por lo tanto, se recomienda estudiar más a fondo los cambios de salinidad y la influencia de densidad en proporciones diferentes al del estudio presente.

Finalmente, se logró establecer un porcentaje de uniformidad de acuerdo con el estadio por postlarva de camarón, presentando características idóneas en la evaluación de la larva y para obtener resultados positivos en camaronera, ya que el crecimiento del camarón es mayor y homogéneo. Debido a ello, se recomienda hacer un estudio de seguimiento y comportamiento de larvas con características similares enviadas a camaronera.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abi-ayad, S.-M.E.-A, C.Melard, and P.Kestemont. (1997). Effects of n-3 fatty acids in Eurasian Perch Broodstock diet on egg fatty acid composition and larvae stress resistance. *Aquacult. Int* 5:1-168.
- Alonso Castillo, L A., & Hernández Fernández, A. J. (2011). Crecimiento del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* cultivado en dos densidades de siembra en estanques de concreto con aeración (Doctoral dissertation).
- Arzola, J., Piña, P., Nieves, M., & Medina, M. (2013). Survival of white shrimp *Litopenaeus vannamei* postlarvae at different salinities and temperatures. *Revista MVZ Córdoba*, 18, 3618-3625.
- Arzola GJ, Flores CL, Izabal CA, Gutiérrez RY. (2008). Crecimiento de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en un estanque rústico de baja salinidad. *Rev Aquatic* 2008; 28:8-15.
- Bray, W.A. and A.L Lawrence. (1991). New concepts in seedstock production. Learning to determine quality. International symposium on commercial production of shrimp larvae. Mazatlan, Mexico. 1-16
- Castille, F.L, Samocha T.M, Lawrence A.L, He H., Frelie P., and Jaenke J. (1993). Variability in growth and survival of early postlarval shrimp (*Penaeus vannamei*, Boone, 1931), *Aquaculture* , 113: 65-81
- Cawthorne, D. F., T. Beard, J. Davenport, & J.F. Wicks. (1983). Responses of juvenile *Penaeus monodon* (Fabricius) to natural and artificial seawaters of low salinity. *Aquaculture* 32: 165–174.
- CONAPESCA, (2017). Acuicultura camarón blanco del pacífico. Anuarios estadísticos. Sitio web: <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuicultura-camaron-blanco-del-pacifico>
- Cuéllar-Anjel, J., Lara, C., Morales, V., De Gracia, A., & García Suárez, O. (2010). Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Penaeus vannamei*.

- De León Díaz, J. M. (2015). Evaluación técnica y financiera de la eficiencia de dos sistemas de alimentación en el cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en etapa de engorde en la Compañía Belize Aquaculture, LTD.-BAL- ubicada en Placencia, Distrito de Stann Creek, Belice, CA (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Díaz-Iglesia, E., Brito R, y Baez-Hidalgo M. (1991). Cría de postlarvas de langosta *Panulirus argus* en condiciones de laboratorio. *Rev Inv. Mar.*, 2: 323- 331
- Ernesto R, (2005). CULTIVO DE CAMARÓN BLANCO, *Litopenaeus vannamei*, Boone (1931), EN SISTEMA CERRADO A ALTA DENSIDAD
- Fennuci, J., & Mallo, J. (2004). Feeding of protozoe al stages of the shrimp *Pleoticus muelleri* Bate with different microencapsulated food and microalgae species. *Revista de biología marina y oceanografía*, 1(39), 13-19. doi:10.4067/S0718-19572004000100002
- Galano, T. G. (1998). Nutrición de Larvas de Camarón. *Avances en Nutrición Acuicola*.
- Gil-Núñez, J. C. (2018). Efecto de dos fuentes y tres niveles de proteína dietaria sobre residuales nitrogenados en el cultivo a baja salinidad de *Litopenaeus vannamei* a dos tallas. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 14(2), 53-60.
- Gómez Peredo, R. A. (2020). Comparar la evolución de la maduración del camarón blanco *litopenaeus vannamei* en la península de Santa Elena (Bachelor's thesis).
- Gómez-Ríos, D., Barrera-Zapata, R., & Ríos-Esteba, R. (2017). Comparison of process technologies for chitosan production from shrimp shell waste: A techno-economic approach using Aspen Plus®. *Food and Bioproducts Processing*,
- Hernández R, (2001). Indicadores bioquímicos-fisiológicos de calidad larvaria y postlarvaria de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*

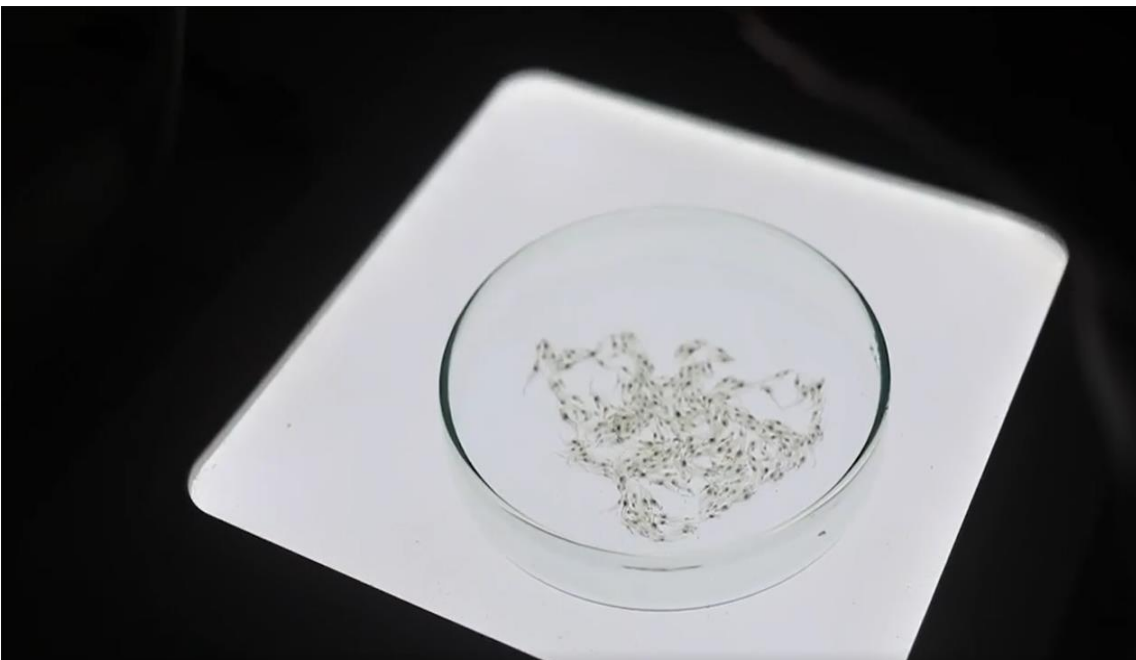
- James L Anderson, Ph.D. Diego Valderrama, Ph.D. & Darryl E. Jory, Ph.D. (2019). CAGR proyectada de 5.4 por ciento para 2017 a 2021.
- Li, L, Boyd, C. E., Racine, P., McNevin, A. A., Somridhivej, B., Minh, H. N., Godumala, R. (2017). Assessment of elemental profiling for distinguishing geographic origin of aquacultured shrimp from India, Thailand and Vietnam. *Food Control*, 80, 162–169. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.04.046>
- Lin, Y. C., & Chen, J. C. (2003). Acute toxicity of
- Mao, X., Guo, N., Sun, J., & Xue, C. (2017). Comprehensive utilization of shrimp waste based on biotechnological methods: A review. *Journal of Cleaner Production*, 143, 814–823. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.042>
- Rodriguez Rodriguez, J. C. (2015). Efecto del IGF (Factor de crecimiento tipo insulina) y IGFBP (Proteína de fijación al Factor de crecimiento tipo insulina) sobre la talla de camarones *Penaeus vannamei* y su resistencia al WSSV (Virus del síndrome de la Mancha blanca) (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015.).
- Schwarz, L (2005). Visión general del sector acuícola nacional, Ecuador. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO.
- Segarra Puga, I. A. (2017). Estrategias para obtener poblaciones homogéneas de post-larvas en el cultivo de camarón blanco *litopenaeus vannamei*.
- SENASICA. 2017. Sanidad acuícola para cultivo de camarón
- Villon Noboa, B., Peñafiel Mena, R., & Freire Patiño, J. (2009). Importación de reproductores y nauplios de *litopenaeus vannamei* para su crianza y exportación al peru, como post-larva.

## **Anexos**



**Anexo 1:** Manipulación de la muestra, para LARVIA

**Fuente:** Mayra Chalán



**Anexo 2:** Muestra colocada sobre lámpara.

**Fuente:** Mayra Chalán



**Anexo 3:** Ingreso de datos dentro del programa LARVIA

**Fuente:** Mayra Chalán



**Anexo 4:** Observación de PL VII

**Fuente:** Mayra Chalán





## Anexo 5: Datos arrojados por el programa LARVIA

Fuente: Mayra Chalán