



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA

“Dosificación del aditivo nufoaqua grow plus en *Litopenaeus vannamei* para contrarrestar el estrés y aumentar el crecimiento en camarones en cautiverio ubicado en la camaronera Coopas, cantón Arenillas, provincia de El Oro”

AUTOR

Álvaro Carlos Díaz Chacho

**Componente Práctico de Examen Complexivo
Previo a la obtención del Título de INGENIERO
AGROPECUARIO**

TUTOR

Ing. Kuffó García Alfonso, M.Sc.

Guayaquil, Ecuador

Septiembre de 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Componente Práctico de Examen Complexivo fue realizado en su totalidad por **Álvaro Carlos Díaz Chacho**, como requerimiento para la obtención del Título de **“Dosificación del aditivo nufoaqua grow plus en Litopenaeus vannamei para contrarrestar el estrés y aumentar el crecimiento en camarones en cautiverio ubicado en la camaronera Coopas, cantón Arenillas, provincia de El Oro”**

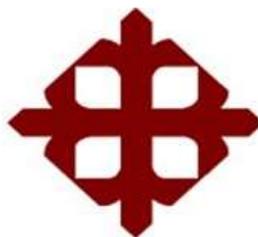
TUTOR

Ing. Kuffó García Alfonso, M.Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.

Guayaquil, Septiembre del año 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Álvaro Carlos Díaz Chacho

DECLARO QUE:

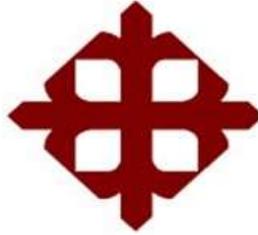
El presente Componente Práctico de Examen Complexivo, **“Dosificación del aditivo nufoaqua grow plus en Litopenaeus vannamei para contrarrestar el estrés y aumentar el crecimiento en camarones en cautiverio ubicado en la camaronera Coopas, cantón Arenillas, provincia de El Oro”**, previo a la obtención del Título de **INGENIERO AGROPECUARIO**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Componente Práctico de Examen Complexivo.

Guayaquil, Septiembre del año 2020

AUTOR

Álvaro Carlos Díaz Chacho



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

AUTORIZACIÓN

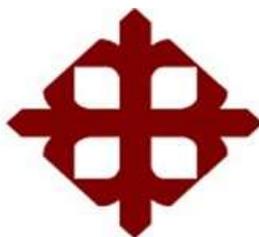
Yo, Álvaro Carlos Díaz Chacho

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución de la propuesta del Componente Práctico de Examen Complexivo, **“Dosificación del aditivo nufoaqua grow plus en Litopenaeus vannamei para contrarrestar el estrés y aumentar el crecimiento en camarones en cautiverio ubicado en la camaronera Coopas, cantón Arenillas, provincia de El Oro”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, Septiembre del año 2020

AUTOR

Álvaro Carlos Díaz Chacho



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Componente Práctico del Examen Complexivo, “**Dosificación del aditivo nufoaqua grow plus en Litopenaeus vannamei para contrarrestar el estrés y aumentar el crecimiento en camarones en cautiverio ubicado en la camaronera Coopas, cantón Arenillas, provincia de El Oro**” presentado por el estudiante **Díaz Chacho Álvaro Carlos**, de la carrera de **Ingeniería Agropecuaria**, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, considerando ser aprobada por esta dirección.

| URKUND | |
|----------------|--|
| Documento | Díaz Chacho, C., Examen Complexivo UTE A 2020.docx (D78860905) |
| Presentado | 2020-09-09 18:19 (-05:00) |
| Presentado por | carlos.diazch@hotmail.com |
| Recibido | noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com |
| | 0% de estas 31 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes. |

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2020

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTOS

En mi primera instancia agradezco a Dios el permitirme tenerlos y disfrutar de mi familia, por el apoyo brindado en cada decisión y permitirme cumplir con excelencia el desarrollo de este trabajo de titulación. Gracias por creer en mí y a Dios por permitirme disfrutar y vivir de cada día. Les doy las gracias infinitas, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi más hermosa familia.

Lo más bello de la vida es compartir y disfrutar de las personas a las que amamos, podemos ayudar y guiar pero también podemos ser ayudados y guiados; es por eso que mediante estos agradecimientos, quiero exaltar la labor de todos mis docentes, todos aquellos que estuvieron presentes en la mayor parte y desarrollo de la realización de este trabajo, en especial a los Ingenieros Ángel Triana Tomala, Alfonso Kuffo García, Alberto Peñalver Romeo y Roberto Roldós Rivadeneira personas de gran sabiduría que se han forzado para ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro, gracias a ellos que con toda la paciencia, respeto y decencia realizaron sus aportes para culminar con esta tesis. Mis más sinceros agradecimientos a aquellos profesores que se convierten en amistades de oro y porque no decir en familia, dispuestos a escucharnos y resolver cualquier duda o inquietud, y hasta para brindar un consejo, les quedo infinitamente agradecido.

El proceso de esta tesis no lo puedo catalogar como algo fácil, lo que sí puedo decir, es que durante todo este tiempo disfrute de cada momento, cada investigación, proceso, y proyectos que se realizaron dentro de mi trabajo de titulación, lo disfrute mucho, y no por el simple hecho de que me dispuse a que fuera así, sino porque mis amigos estuvieron siempre ahí, fue porque la vida misma me enseñó que los actos y las cosas que yo realice, serán los mismo que harán conmigo en cualquier momento.

Sembremos una buena y sincera amistad, y muy probablemente el tiempo nos permitirá disfrutar de una agradable cosecha.

DEDICATORIA

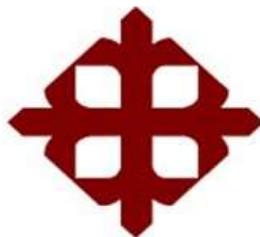
Dedico este trabajo de titulación a:

Mis padres por haberme instruido de forma recta como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros son y se los debo a ustedes entre los que incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero en fin de cuentas, me motivaron constantemente a alcanzar mis anhelos, mostrándome el camino hacia la superación.

Mis hermanas por brindarme siempre de su tiempo y un hombro para descansar.

Mis amigos por permitirme aprender más de la vida a su lado.

Esto es posible gracias a todos ustedes.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Kuffó García Alfonso, M.Sc.

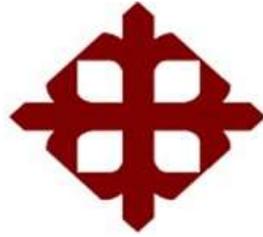
TUTOR

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph.D.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M.Sc.

COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Kuffó García Alfonso, M.Sc.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 | Objetivos..... | 3 |
| 1.1.1 | Objetivo general. | 3 |
| 1.1.2 | Objetivos específicos. | 3 |
| 1.2 | Hipótesis..... | 3 |
| 2 | MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1 | Acuicultura en Ecuador | 5 |
| 2.2 | Importancia de la camaronicultura..... | 6 |
| 2.3 | Generalidades del camarón blanco <i>Litopenaeus vannamei</i> | 8 |
| 2.3.1 | Clasificación taxonómica. | 10 |
| 2.3.2 | Descripción de los estadios larvales..... | 10 |
| 2.3.3 | Formas de sembrar la larva | 21 |
| 2.3.4 | Descripción del aparato hepatopáncreas del camarón. | 22 |
| 2.4 | Asimilación de nutrientes en los camarones..... | 23 |
| 2.4.1 | Principales nutrientes de asimilación. | 24 |
| 2.5 | Procesos de estrés del camarón | 25 |
| 2.5.1 | Causantes del estrés en el camarón. | 26 |
| 2.5.2 | Principales técnicas para minimizar el estrés en los camarones. 27 | |
| 2.6 | Aditivos usados en la producción de camarones..... | 28 |
| 2.6.1 | Aditivos anti estrés en camarones..... | 29 |
| 2.6.2 | Aditivo Nufoaqua grow plus..... | 29 |
| 2.7 | Barbasco | 31 |
| 2.8 | Millonaria | 32 |
| 3 | MARCO METODOLÓGICO | 33 |
| 3.1 | Área de estudio | 33 |
| 3.1.1 | Materiales e insumos. | 33 |
| 3.2 | Enfoque | 34 |
| 3.3 | Modalidad de investigación | 34 |
| 3.4 | Metodología..... | 35 |
| 3.5 | Preparación de una piscina antes de sembrarla..... | 35 |

| | |
|---|-----------|
| 3.6 Siembra | 37 |
| 3.6.1 Densidad | 37 |
| 3.6.2 Alimentación..... | 37 |
| 3.6.3 Alimento diario..... | 38 |
| 3.6.4 Biomasa semana..... | 40 |
| 3.6.5 Oxígeno..... | 40 |
| 3.6.6 Temperatura..... | 41 |
| 4 RESULTADOS ESPERADOS..... | 43 |
| 4.1 Académico..... | 43 |
| 4.2 Técnico | 43 |
| 4.3 Económicos | 43 |
| 4.4 Participación Ciudadana..... | 43 |
| 4.5 Científico..... | 44 |
| 4.6 Tecnológico | 44 |
| 4.7 Social..... | 44 |
| 4.8 Ambiental..... | 44 |
| 4.9 Cultural | 44 |
| 4.10 Contemporáneo | 45 |
| 5 DISCUSIÓN..... | 46 |
| 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 49 |
| 6.1 Conclusiones | 49 |
| 6.2 Recomendaciones..... | 50 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Exportación de camarón de Ecuador y resto de América..... | 7 |
| Tabla 2. Alimentación de la semana cuatro..... | 39 |
| Tabla 3. Gramaje semanal de piscina uno y dos..... | 40 |
| Tabla 4. Oxígeno de la novena semana..... | 41 |
| Tabla 5. Temperatura de la semana nueve..... | 42 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Cambios morfológicos durante ciclo de muda de <i>L. vannamei</i> (camarón de tres meses de edad). | 9 |
| Gráfico 2. Ciclo de vida del <i>L. vannamei</i> | 11 |
| Gráfico 3. Nauplio I de <i>Litopenaeus vannamei</i> | 12 |
| Gráfico 4. Nauplio II de <i>Litopenaeus vannamei</i> | 13 |
| Gráfico 5. Nauplio III de <i>Litopenaeus vannamei</i> | 13 |
| Gráfico 6. Nauplio IV de <i>Litopenaeus vannamei</i> | 14 |
| Gráfico 7. Nauplio V de <i>Litopenaeus vannamei</i> | 15 |
| Gráfico 8. Estadios larvales. A: protozoa I; B: protozoa II; C: protozoa III. | 17 |
| Gráfico 9. Mysis I de <i>Litopenaeus vannamei</i> | 19 |
| Gráfico 10. Mysis II de <i>Litopenaeus vannamei</i> | 19 |
| Gráfico 11. Mysis III de <i>Litopenaeus vannamei</i> | 20 |
| Gráfico 12. Postlarva de <i>Litopenaeus vannamei</i> | 21 |
| Gráfico 13. Ubicación de la camaronera Coopas vista desde Google Earth. | 33 |

RESUMEN

El propósito de este proyecto fue realizar una investigación en la dosificación de un aditivo alimentario como promotor natural de crecimiento y contrarrestar el estrés en organismos en cultivo dentro de la dieta. El cultivo de larva y el conocimiento de que se tiene en la dieta o requerimientos alimenticios son gran soporte teórico a la hora de entender las necesidades de las larvas, usando el aditivo como alternativa con el fin de eficientar la alimentación, crecimiento y reducir el estrés debido a diferentes factores que se encuentran dentro del cultivo de camarón, consistiendo así el alimento balanceado, dieta con algas, artemia y suplementos. El aditivo a emplearse contiene compuestos naturales, nutritivos, ácidos orgánicos, que va directamente agregado al alimento con ayuda de un pegante. El crecimiento de larva es producto de una buena conversión alimenticia que influye en la velocidad de su crecimiento, peso o logrando las tallas máximas alcanzando de inmediato la etapa final, el brillo en su cuerpo y la actividad al moverse. Los resultados finales señalaron que no hubo gran diferencia significativa con la piscina testigo en cuanto al gramaje. Sin embargo es destacable la superioridad de actividad al no haber presentado estrés alguno aun en cambios brusco de temperatura, el buen indicio de supervivencia en todo el final del ciclo de producción. Finalmente en la parte de cosecha se obtuvo resultados bastante diferentes quedando así la diferencia entre la piscina con el aditivo y sin el aditivo. Es muy importante y vital incorporar permanentemente análisis microbiológicos de agua, suelo y de las larvas, para tener como herramienta técnica y conocer las características de nuestras piscinas y complementándolo con las dietas alimenticias que mejor se plazca para incidir en el crecimiento de camarón.

Palabras claves: Aditivo, Nufoaqua, estrés, crecimiento, *Litopenaeus vannamei*.

ABSTRACT

The purpose of this project was to conduct research into a food additive as a natural growth promoter and to counteract stress in growing organisms. Larval culture and the knowledge that it is in the diet or food requirements are great theoretical support when understanding the needs of larvae, using the additive as an alternative in order to efficiently feed, growth and reduce stress due to different factors found within the shrimp crop, thus consisting of balanced food, diet with algae, artemia and supplements. The additive to be used contains natural, nutritious compounds, organic acids, which is directly added to the food with the help of a glue. The growth of larva is the product of a good food conversion that influences the speed of its growth, weight or achieving the maximum sizes immediately reaching the final stage, the brightness in its body and the activity when moving. The final results indicated that there was no significant difference with the control pool in terms of weight. However, it is remarkable the superiority of activity because there has not been any stress even in sudden temperature changes, the good indication of survival at the end of the production cycle. Finally in the harvest part, quite different results were obtained, leaving the difference between the pool with the additive and without the additive. It is very important and vital to permanently incorporate microbiological analyses of water, soil and larvae, to have as a technical tool and to know the characteristics of our swimming pools and complementing it with the diets that best suits to influence the growth of shrimp.

Keywords: Additive, Nufoaqua, stress, growth, *Litopenaeus vannamei*.

1 INTRODUCCIÓN

El *Litopenaeus vannamei* se inició comercialmente en Sudamérica teniendo de su lado a productores en camarón blanco como Tailandia, China, Brasil, India, Colombia, Ecuador, Perú y otros varios países más. El camarón blanco se origina en la costa del Océano Pacífico en agua que tienen temperaturas mayores a 20 °C durante todo el año, este camarón vive en hábitats marinos tropicales.

Los nauplios son larvas que al iniciar no necesitan de alimentación, se nutren de la reserva embrionaria que las rodea. En las etapas larvarias como (protozoa, mysis y postlarva) aun en ese estado son planctónicas hasta cierto momento, nutriéndose del zooplancton y fitoplancton. Las postlarvas (PL) cambian sus hábitos planctónicos unos 5 días después de su metamorfosis a PL, se trasladan a la costa y empiezan a alimentarse de detritos bénticos, gusanos, bivalvos y crustáceos.

La industria del cultivo de camarón en el mundo son fuentes de mayor generación de divisas. El actividad camaronera es el segundo rubro de mayor ingreso que aporta en la economía ecuatoriana, esta actividad se inició en 1968, cerca de Santa Rosa, provincia de El Oro, en la década de los 70 la expansión de la producción camaronera comenzó en las provincias de Guayas y El Oro.

En cultivos extensivos y semi intensivos para cosechar los estanques se tiene que drenar el estanque cuando la marea se encuentra baja, por medio de las redes instaladas que se encuentran en la compuerta de salida. Y los costos de producción van a variar dependiendo de muchos factores durante toda la corrida.

Los precios de alimento para *Litopenaeus vannamei* van de 0.6 USD/kg hasta 1,1 USD/kg en Latinoamérica. Generalmente se alcanzan Factores de

Conversión Alimenticia de 1.2 a 1.8. La desventaja del camarón blanco es que tiene un alto riesgo a la existencia de enfermedades bacterianas, protozoarias, micóticas y de tipo viral. Entre las enfermedades de mayor problema en el *P. vannamei* son mancha blanca, síndrome del Taura, Necrosis infecciosa hypodermal y hematopoiética, Necrosis Baculoviral de la Glándula Intestinal, vibriosis.

En acuicultura las enfermedades en relación con los virus representan el 60 % y las bacterias un 20 %, la diferencia va distribuida a los parásitos y hongos. En la actualidad si está presente el Virus del Síndrome de Taura (TSV), Virus de Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHNV) y la Mancha Blanca (WSSV), aun con estas enfermedades en nuestro país se puede cultivar ya que la mortalidad es pequeña y controlable dentro del campo (Food and Agriculture Organization [FAO], 2011).

La mancha blanca es una enfermedad viral causada por un virus de ADN de doble cadena, se inició en Asia en 1992. En América se dio en Estados Unidos, avanzando a Brasil, México, Ecuador, Colombia y Perú en los cultivos de *Litopenaeus Vannamei*. El estrés en camarones es una enfermedad que puede ser por transmisión horizontal y vertical, que afecta a juveniles y postlarvas que en pocos días sino es tratado presenta una mortalidad hasta en un 100 %. Este virus está alojado en la hemolinfa haciendo que el animal vaya perdiendo su sistema inmunológico.

La transmisión horizontal es dada por alteraciones de aumento o descenso abruptas de pH, temperaturas, oxígeno, canibalismo consecuente de la transmisión por medio oral, mientras que la transmisión vertical es producida por vía transovárica o sea por un agente transmisor atacando los órganos reproductivos por transmisión sexual.

Dentro del cultivo *Litopenaeus vannamei* los hábitos alimenticios y el comportamiento son un impacto positivo a diferencia de otros. El vannamei la

mayoría del tiempo tiende a estar en la columna de agua lo que hace que no se entierre y volviendo su cosecha más fácil.

Los aditivos se añaden al alimento modificando su característica física, química, biológica y se los puede obtener de materia vegetal, animal, inerte, siendo suministrados directa e indirectamente para realizar una o varias funciones específicas, como los ácidos orgánicos que disminuyen pH en el estómago haciendo que aumente la digestibilidad de muchos minerales. Las ventajas de estas sustancias aparte de ayudar al control de enfermedades y el tener mejor supervivencia, aumentan su conversión alimenticia, peso a la hora de cosechar, incremento de rendimiento costo/beneficio y proporciona reserva adicional de energía para lidiar con estrés y enfermedades.

Por lo expuesto, el Trabajo de Titulación tiene los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Determinar la dosis requerida para controlar el estrés en los camarones y mejorar la productividad por hectárea.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Identificar las variables que influyen el estrés en los camarones bajo cultivo intensivo.
- Determinar las dosificaciones del aditivo alimenticio.
- Relacionar las variables que influyen en la producción con la dosificación establecida.

1.2 Hipótesis

- El camarón *Litopenaeus vannamei* está expuesto a distintos tipos de estrés, lo que hace que ocurra un desbalance interno que va reflejado en la modificación de los parámetros metabólicos y fisiológicos y a su

vez también se ve reflejado en la expresión diferencial permitiendo evaluar la capacidad de adaptación del aditivo *nufoaqua grow plus* dentro de su dieta para controlar su estrés.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Acuicultura en Ecuador

La acuicultura en Ecuador está conformada por cultivos de camarón y tilapia en sus costas y trucha en varios sectores de la Sierra, en cambio en la amazonia encontramos emprendimientos de diferentes especies de peces. Los comienzos del cultivo de camarón fueron en 1968 en el cantón de Santa Rosa, ubicada en la provincia de El Oro, por empresarios que notaron en pequeñas pozas salinas como el camarón podía crecer. La verdadera expansión y posición como gran negocio de inversión a corto plazo dentro del sector camaronero en Ecuador fue a partir de los años setenta (Armijos-Suárez, Macuy-Calle, Mayorga-Quinteros, Rodríguez-Valencia y Clavijo-Basantes, 2015).

La acuicultura es un sistema de producción de alimentos de crecimiento sumamente rápida estas tres últimas décadas. Esta actividad a pesar de que se expandido, se ha ido diversificando y avanzando tecnológicamente, su contribución en producir alimentos, generar divisas, seguridad alimentaria e inocuidad, se han incrementado de poco a poco de manera significativa (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca [MAGAP], 2016). El sector acuícola es practicada por agricultores pobres de países que están en desarrollo como multinacionales empresas. Las plantas acuáticas entre ellas las algas son recursos de suma importancia para la producción acuícola que aportan nutrición y sirven como medios de subsistencia (Food and Agriculture Organization [FAO], 2018).

En Ecuador, un 95 % de producción la ocupa la especie *Litopenaeus vannamei* ya que se ha comprobado que tiene el mejor rendimiento, seguido del *Litopenaeus californiensis* que en compañía con otras variedades hacen el 5 % sobrante. Un 99 % de producción de camarón se basa en los cultivos extensivos, la diferencia del total es sacado de las cálidas aguas del Pacífico (Fáres-Armijos, 2016).

Hoy en día, hasta marzo del 2015 en Ecuador existen unas 210 000 hectáreas dedicadas al camarón; de estas el 60 % está en Guayas, el 15 % en El Oro y el 9 % en Esmeraldas. Otro 9 % está en Manabí y 7 % en Santa Elena (Fáres-Armijos, 2016). Las producciones acuícolas como se vienen desarrollando en Ecuador han provocado altos costos ecológicos, por ser una actividad rentable se han talado manglares para construcción de camaroneras (López, 2016).

Si el país quiere poseer de un desarrollo sostenible debido al impacto de los ecosistemas de manglares por parte del sector acuícola, tiene que implementar métodos de producción alternativa, respetando al ambiente. Dentro de la diversificación en Ecuador, se han elaborado proyectos para producir *Litopenaeus stylirostris* (López-Alvarado, Ruíz y Moncayo, 2014), *Sciaenops ocellatus* (Lastilla, Deflorio, Cepollaro, Novelli y Centoducati, 2015), pero no se percataron de una sostenibilidad de diferentes formas técnicas y biológicas.

2.2 Importancia de la camaronicultura

El camarón es y fue dentro de las últimas décadas la especie del mar con mayor relevancia para el comercio exterior (Fáres-Armijos, 2016). El Ecuador tiene el 90 % que representa su producción total, destacando su género *Pennaeus*, camarón puesto en cautiverio del hemisferio Occidental, según su género se derivan dos las especies más usadas en Ecuador *Pennaeus Vannami* y *Pennaeus Stylirostris* siendo estas capturadas en etapas post-larvas y juveniles para luego colocarlos en estanques o piscinas de engorde y así alcanzar el tamaño comercial (Ordóñez, 2015).

En el mundo existen alrededor de 342 especies con valor comercial. Ecuador tiene condiciones climáticas que dan paso a la industria camaronera que tome auge en la producción de este marisco, además contiene 81

microclimas que sirven para producir dando mérito a un clima mega diverso ya que se encuentra en áreas productivas a nivel mundial (Rivera, 2018).

La producción de camarón ha incrementado aceleradamente en todo el mundo alcanzando casi 4 millones de toneladas en 2018. Ecuador por su parte aumento la producción, llegando casi a las 500 000 toneladas de camarón en su período de revisión, representando el 3 % al 5 % de producción mundial dándole el 5^{to} lugar por detrás de China, Tailandia, Vietnam e Indonesia (Food and Agriculture Organization [FAO], GLOBEFISH, 2019; Perez-Enriquez y Max-Aguilar, 2016).

Desde el 2007, Ecuador ha mostrado una tasa de crecimiento anual constante con un aproximado del 12 %, generando exportaciones de 246 000 TM en 2017, haciendo que se tripliquen las exportaciones y volviéndose el productor principal de cultivo de camarón en todo el continente, los datos siguientes indican el aumento en el año 2017 (Tabla 1) (Piedrahita, 2018).

Tabla 1. Exportación de camarón de Ecuador y resto de América

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ecuador | 146 204 | 178 019 | 204 024 | 215 109 | 277 166 | 327 412 | 368 181 | 432 913 |
| Resto de América Latina | 329 034 | 318 373 | 307 373 | 287 353 | 331 532 | 352 145 | 355 277 | 320 136 |
| Total, América Latina | 475 238 | 496 392 | 511 397 | 502 462 | 608 698 | 679 557 | 723 458 | 753 050 |

Fuente: Piedrahita (2018)

Elaborado por: El Autor

El camarón ha sido el producto mayor comercializado en años, siendo actualmente el segundo más importante producto individual en términos de valor. Para los últimos años la producción mundial de camarón se incrementó, sin embargo en países asiáticos disminuyeron debido a las enfermedades del *Pennaeus*. En este lapso de tiempo los precios a nivel mundial se mantuvieron

bajos en término interanual, ya que en el 2014 llegó a alcanzar niveles máximos sin precedentes (Food and Agriculture Organization [FAO], 2016).

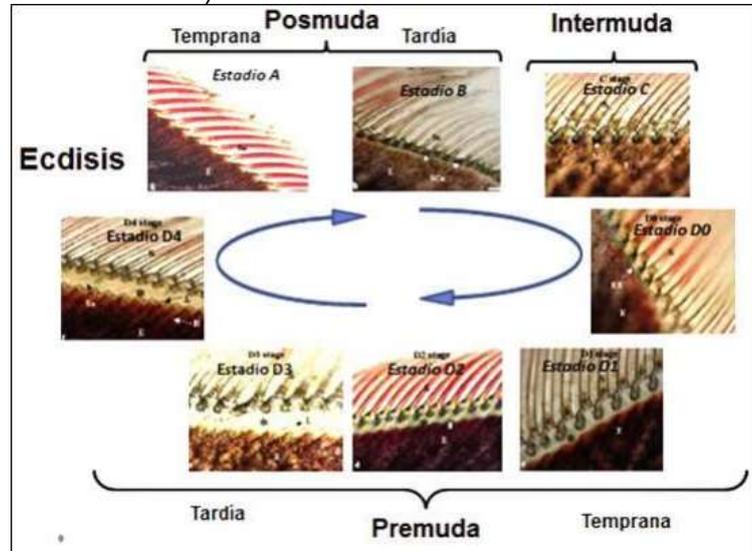
Las producciones de camarón a grandes escalas facilitan la diseminación de patógenos dentro del estanque, la excesiva fluctuación del factor abiótico como temperatura, oxígeno, pH, salud del ecosistema y la salinidad vuelven susceptibles a la especie, reduciendo de tal manera la productividad y generando el crecimiento de enfermedades (Food and Agriculture Organization [FAO], 2017, p. 88).

Existen varios microorganismos de tipo bacteriano que provocan infecciones fuertemente destructivas en las piscinas como el virus síndrome de Taura (TSV), la mancha blanca (WSSV) que provocan mortalidad hasta un 100 %. Otros de los casos por enfermedad bacteriana son los Vibrios, la denominada hepatopancreatitis necrotizante (NHP) esta infección afectan al camarón de cultivo (Santiago, Espinosa y Bermúdez, 2009).

2.3 Generalidades del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*

Los artrópodos son animales invertebrados que presentan exoesqueleto, tienen cuerpo segmentado y apéndices articulados, además su cuerpo está cubierto por una capa gruesa de quitina, la que se ve mudada debido al crecimiento (Gráfico 1). Estos animales pueden vivir en ambientes secos. La clase es *Crustácea*, son organismos que poseen de mandíbulas con apéndices articulados birrámeos, presentan branquias, caparazón y dos pares de antenas, sus estadios de nauplio y larval son de gran potencial reproductivo (Recio, 2016).

Gráfico 1. Cambios morfológicos durante ciclo de muda de *L. vannamei* (camarón de tres meses de edad).



Fuente: Zamora, (2017)

El *Litopenaeus vannamei*, se origina del Océano Pacífico desde Sonora (México) hasta Tumbes (Perú), habita en aguas con temperaturas superiores a 20°C prefiriendo fondos fangosos pudiendo ser aguas marinas o estuarios con profundidades de 72 m (Rosado, 2018).

Para las primeras etapas el camarón blanco se reproduce en mar abierto, mientras que en etapa de postlarva se refugia en las costas para estar toda su etapa juvenil, en el estadio adolescente y pre adulto en estuarios, manglares, el macho madura en 20 g y la hembra a partir de los 28 g, el *Litopennaeus vannamei* cuando pesa 30 y 45 g, libera un aproximado de 100 000 a 250 000 huevos con un diámetro de 0.22 mm (Arancibia y Cáceres, 2018). En un periodo de 16 horas desde el desove, las larvas eclosionan en su estadio de nauplio que contiene cinco subetapas (NI – NV) siendo fototáctica positiva. La etapa nauplio no necesita alimentación solo se nutre de la reserva embrionaria. Continuamente pasa a etapa de protozoa (PI – PIII), posterior pasa a mysis (MI - MIII). El último paso de mysis III da paso a postlarva I, dentro de este estadio el animal posee todas sus características

básicas. La longitud del macho alcanza a 187 mm y de la hembra 23 mm de la especie *L. Pennaeus* (Torres-Muñoz, 2014).

2.3.1 Clasificación taxonómica.

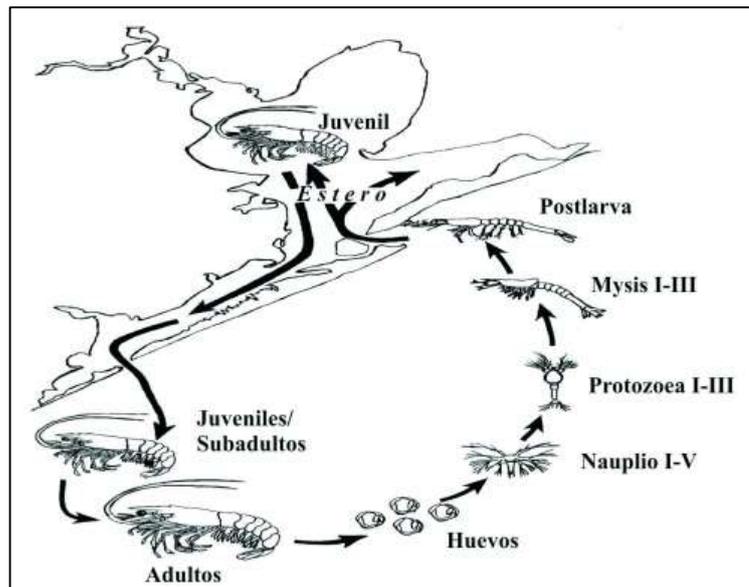
Según Feijoo (2009), la clasificación taxonómica del *Litopenaeus vannamei* es la siguiente:

| | |
|---------------|--|
| Reino: | Animalia |
| Filo: | Arthropoda |
| Subfilo: | Crustacea (Pennant, 1777) |
| Clase: | Malacostraca (Latreille, 1806) |
| Subclase: | Eumalacostraca (Grobber, 1892) |
| Superorden: | Eucarida (Calman, 1904) |
| Orden: | Decapoda (Latreille, 1803) |
| Suborden: | Dendrobranchiata (Bate, 1888) |
| Superfamilia: | Penaeoidea (Rafinesque, 1815) |
| Familia: | Penaeidae (Rafinesque, 1815) |
| Subfamilia: | Penaeinae (Dana, 1852) |
| Género: | Litopenaeus (Pérez-Farfante y Kensley, 1997) |
| Especie: | <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931) |

2.3.2 Descripción de los estadios larvales.

Dependiendo de la especie y condiciones ecológicas dependerá el estado larval, la duración común es de dos a tres semanas. Cuando se obtenga los huevos de varias hembras se lleva a un laboratorio, donde se mantendrá la aireación, y con temperatura permanente alrededor de unos 20°C, para la aceleración de la larval existen laboratorios que le aumentan la temperatura (Hernández-Herrera, 2001).

Gráfico 2. Ciclo de vida del *L. vannamei*.



Fuente: Food and Agriculture Organization, (2011)

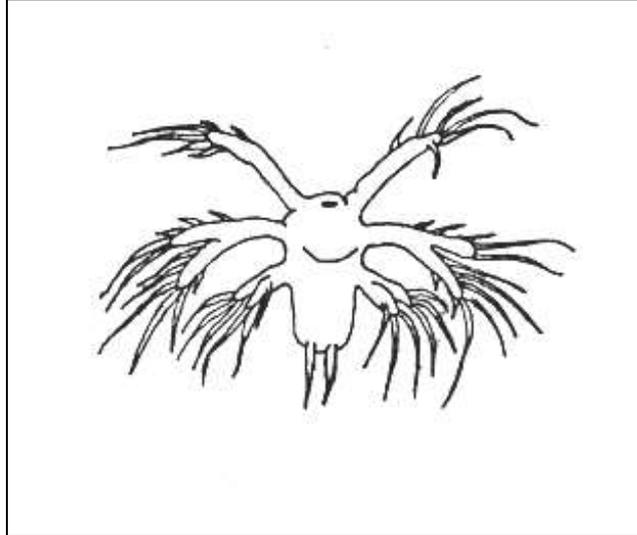
2.3.2.1 Estadío nauplios.

El nauplio tiene cinco mudas cada ocho horas durante sus sucesivas etapas, cuenta con cinco subestadios llegando a medir entre 0.2 y 0.6 mm, el nauplio se alimenta de su vitelo cambiando el color de su cuerpo de amarillo oscuro a semitransparente (Fenucci, 1988). Después de varios minutos de la incubación este estadio no nada ni mueve sus apéndices. Luego de media hora las larvas nadan sin regularidad y les atrae la luz. Este estadio de nauplio para pasar al siguiente estadio protozoa necesita de 30 a 67 horas en condición normal y puede llegar a 85 horas en aguas templadas (Andrade-Vizcaíno, 2010).

Nauplio I.

El primer nauplio en pocos minutos eclosiona y desdobla sus apéndices comenzando a nadar por primera vez, cuando inicia la locomoción desecha la membrana embrionica, alcanza su posición normal a los 10 minutos, su aspecto en esta sub-etapa es periforme y se ve una constricción en el cuerpo en la zona medial, la parte anterior tiene tres apéndices correspondientes a anténula, antena y mandíbula y en la porción discal se nota el ojo naupliar de color rojizo (Boschi y Scelzo, 1974) (Cahuana-Palma, 2014).

Gráfico 3. Nauplio I de *Litopenaeus vannamei*.



Fuente: Fenucci, (1988)

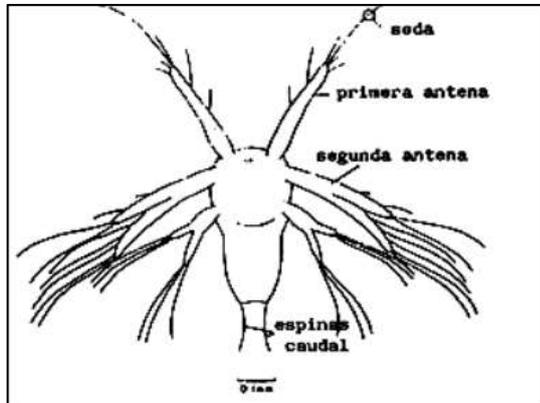
Según Fenucci (1988), el cuerpo presenta la superficie dorsal convexa, con mínima joroba en la parte anterior. Las dos espinas furcales se encuentran dobladas el uno hacia el otro, la primera antena contiene tres setas largas terminales y cinco setas en la segunda antena que están sobre el exópodo que poseen tres largas laterales y dos largas terminales. La duración de esta etapa es de 5 a 9 horas con un tamaño de 0.40 mm de largo y 0.20 mm de ancho.

Nauplio II.

En este sub-estadio se observa ya el incremento de tamaño, la característica primordial es la aparición de minúsculas seditas plumosas en los apéndices. El ocelo es de color negro, la aparición de labrum o labio en la vista ventral marcando la posición de la futura boca (Andrade-Vizcaíno, 2010).

El tamaño es de 0.45 mm de largo y 0.20 mm de ancho, con una duración de 5 a 13 horas.

Gráfico 4. Nauplio II de *Litopenaeus vannamei*.

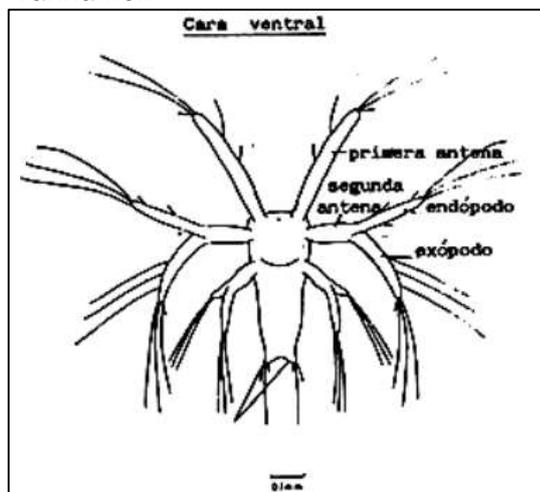


Fuente: Cahuana, (2014)

Nauplio III.

El tiempo promedio que dura esta sub-etapa es de 10 a 12 horas, en la parte posterior del cuerpo es notable en la hendidura caudal dos lóbulos caudales con tres espinas que posee cada uno, el central es más desarrollado y fuerte que los otros dos. Las mandíbulas en esta sub-etapa no tienen cambios. En la superficie ventral de la parte posterior se observa abultamientos que pertenecen a los primordios de maxilas y maxilípedos. El promedio de su tamaño es de 0.50 mm de largo y 0.20 mm de ancho (Soto y González, 2009).

Gráfico 5. Nauplio III de *Litopenaeus vannamei*.

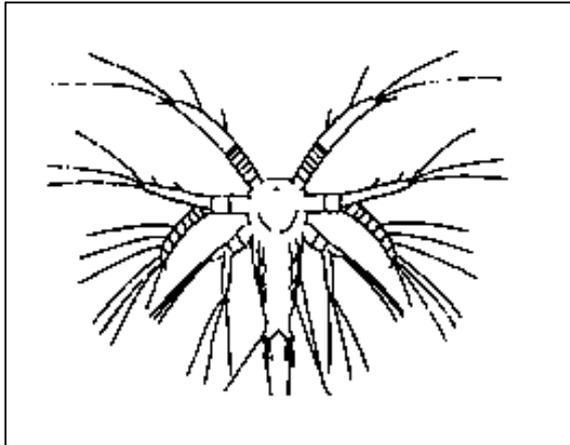


Fuente: Cahuana, (2014)

Nauplio IV.

La duración del término es de 10 a 12 horas y el tamaño promedio es 0.55 mm de largo y 0.2 mm de ancho, los lóbulos caudales poseen cinco espinas total a cada lado, en la parte ventral posterior debido a que el caparazón es delgado se puede observar estructuras premaxilas y premaxilipedos. Las mandíbulas presentan el primordio basal cambiado ya que muestra estructuras masticadoras muy definidas. Los cuatros pares de apéndices son más notorios entre ellos torácicos, birramados y rudimentarios (Cahuana-Palma, 2014).

Gráfico 6. Nauplio IV de *Litopenaeus vannamei*.



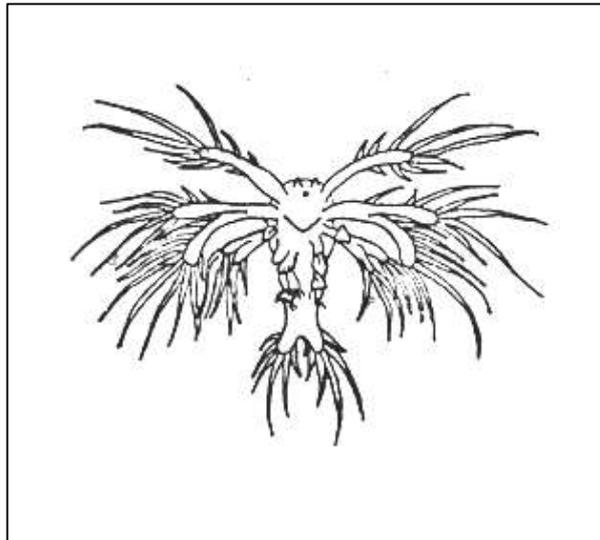
Fuente: Soto y González, (2009)

Nauplio V.

En esta última sub-etapa los cambios estructurales son muy definidos. En la región anterior de la cabeza se observa dos abultamientos siendo los primordios oculares. El segmento antenular es visible con ocho sedas plumosas. La mandíbula cuenta con placas masticadoras desarrolladas, las maxilas y los maxilipedos tienen segmentaciones observables pero se encuentran inactivas. En la vista dorsal, el contorno del exoesqueleto es observable bajo la cutícula. Telson con mediana escotadura, la duración de

este sub-estadio varía entre 16 a 20 horas, el tamaño promedio es de 0.58 mm de largo y 0.20 mm de ancho (Andrade-Vizcaíno, 2010).

Gráfico 7. Nauplio V de *Litopenaeus vannamei*.



Fuente: Fenucci, (1988)

2.3.2.2 Estadío protozoa.

Según Segarra-Puga (2017), en la etapa protozoa cuenta con tres sub-estadios, tienen cambios morfológicos acorde a la muda. Durante este estadio hay una caracterización por la diferencia que existe del cefalotórax con el abdomen y el nado que presenta hacia adelante. El ojo naupliar sigue situado en la línea media entre ojos compuestos. El caparazón en la larva es la diferencia de los estadios protozoa y nauplio. El desarrollo que tiene en esta etapa es el más crítico debido a que las larvas se alimentan, por lo que la alimentación son variedades de microalgas fitoplanctónicas, las ecloseries cuentan en los estanques con concentración de algas 50 000 células/ml, esto significa que en este estadio no se va a realizar recirculación ni cambio de agua con el fin de no desperdiciar el alimento.

Todo el proceso de protozoa tiene una duración de tiempo entre 3 a 6 días, esto va a depender del manejo y la calidad de la larva y termina en

tamaño promedio 0.6 mm ancho – 2.8 mm largo (Fenucci, 1988) (Cahuana-Palma, 2014).

Protozoa I (z-1).

El cuerpo a simple vista se ve dividido el cefalón (cabeza) del periopleónica (abdomen), esta característica es notoria en N-5 que en Z-1 se distingue, al igual que las anténulas conservan sus seis segmentos aunque en la parte apical nace nueva segmentación con un total de ocho anteojos (Recio, 2016). Existen cambios en la mandíbula antenal como la desaparición del exo y endopoditos formando la estructura masticadora y sus discos trituradores. La modificación del labrum y labium en boca funcional. La parte de perión-pleónica se observa seis segmentos, esta región posee dos lóbulos muy bien desarrollados y cada uno contiene siete espinas furcales (Boschi y Scelzo, 1974).

El tracto digestivo de la larva se observa a simple vista, va desde la boca y termina en el ano de la parte anterior de la escotadura caudal, todo el proceso de estos cambios en este sub-estadio I dura 48 horas con un tamaño de 1.00 mm de largo y 0.50 mm de ancho (Andrade-Vizcaíno, 2010).

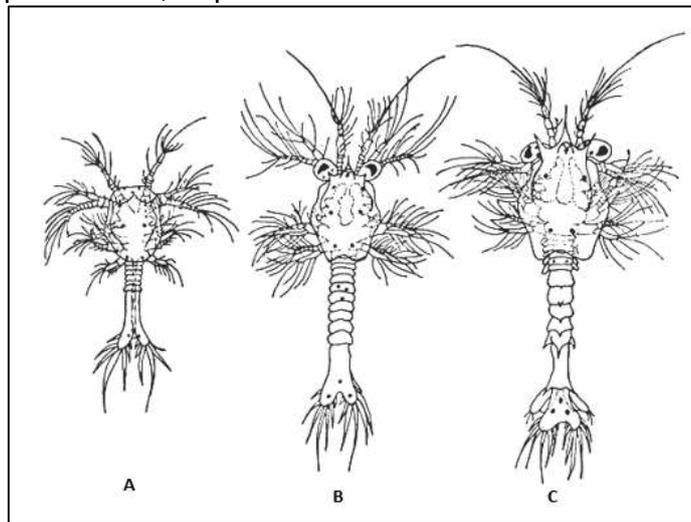
Protozoa II (z-2).

Según Soto y González (2009), y Fenucci (1988), el caparazón con espina rostral, ojos pedunculados sobresalidos del caparazón. La anténula tiene seis anteojos donde el quinto es el mayor y las sedas siguen constantes. En la mandíbula se nota los molares e incisivas. El telson no tiene tipo de segmentación y está acentuada la escotadura furcal. La región torácica en los bordes ventrales se observa abultamientos que pertenecen a los primordios de períopodos. Tiempo de duración de 48 a 72 horas en esta fase, con una longitud de 2.00 mm de largo y 0.80 mm de ancho.

Protozoea III (z-3).

El tamaño en este sub-estadio es 2.70 mm de largo y 1.00 mm de ancho, el tiempo promedio es de 30 horas. Caparazón igual al de Z-2, rostrum más fuerte con espinas supra orbitales, las mandíbulas realizan el palpo mandibular que es observable a simple vista. Los urópodos presentan exo y endopoditos mientras que el telson en este sub-estadio forma el segmento abdominal número seis el último (Cahuana-Palma, 2014).

Gráfico 8. Estadíos larvales. A: protozoea I; B: protozoea II; C: protozoea III.



Fuente: Fenucci, (1988)

2.3.2.3 Estadío mysis.

Depende de la especie para que varíe los días de duración y los sub-estadios con las respectivas mudas, esta etapa consta de tres sub-estadios pero puede tener cuatro y el tiempo es de tres días lo habitual o puede llegar hasta cinco días. Aquí el cuerpo es largo tomando forma del camarón con rasgos muy bien definidos, las características fundamentales son los maxilípedos y pereiópodos que presenta exopoditos setosos y nadadores (Segarra-Puga, 2017).

Entre los ojos el cefalopereion tiene un rostro puntiagudo y par de espinas supra orbitales que son de tamaño pequeño. El caparazón es liso y

en el lado lateral se observa el órgano dorsal con una elevación que se encuentra en el tercio posterior, el abdomen en esta etapa posee cinco segmentos similares en tamaño y estructura, el sexto es más desarrollado. De los segmentos tres al seis en la media línea presenta una espina desarrollada. El telson es de forma espatular y en conjunto con los urópodos forman el nadador caudal (Boschi y Scelzo, 1974).

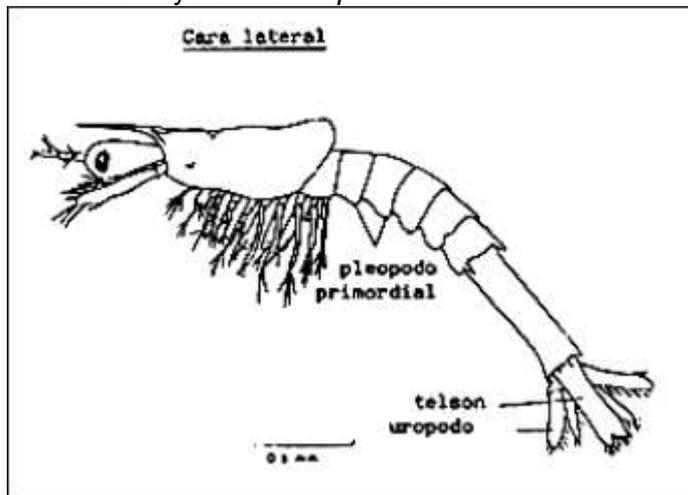
La característica más destaca durante la etapa mysis es la forma de natación debido a la agitación de maxilípedos y exopoditos de pereiópodos que dan la velocidad y eficacia al nadar. La larva en su mayoría nada con la cabeza abajo y con contracciones abdominales avanza (Arcia-Castro, 2014).

El alimento primordial es zooplancton (rotíferos), dentro de este período en los estanques debe haber recirculación, filtrado y lo más importante el recambio de agua hasta un 80 %. El tamaño que tiene es de 2.8 mm ancho y 5.2 mm largo (Fenucci, 1988).

Mysis I (m-1).

Este sub-estadio toma características idénticas a los camarones juveniles, el caparazón se ajusta al cuerpo excepto a los segmentos dos últimos torácico y es fuerte, los primeros tres pares de pereiópodos tienen en el tercer segmento primordios de quelas. El pleón contiene cinco segmentos de igual tamaño a excepción del sexto que posee doble largo (Andrade-Vizcaíno, 2010). El borde externo del exopodito finaliza en una espina que posee 14 sedas. Telson forma espatular y ensanchado, armado de dos espinas mediales y terminales. La duración promedio de la primera etapa es de 35 horas y la longitud es 3.50 mm largo y 1.20 mm ancho (Cahuana-Palma, 2014).

Gráfico 9. Mysis I de *Litopenaeus vannamei*.

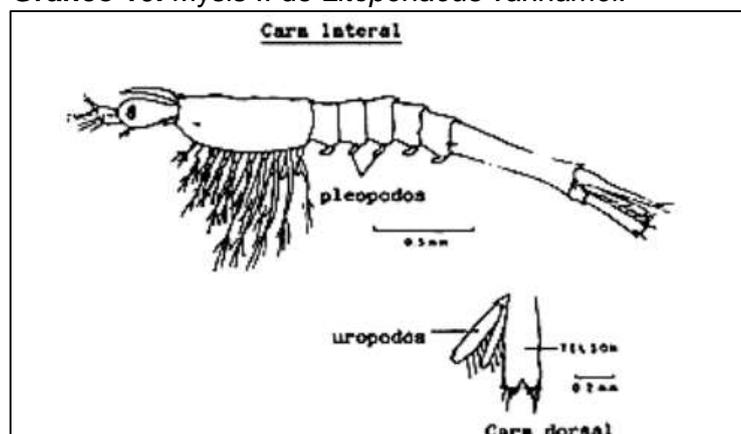


Fuente: Cahuana, (2014)

Mysis II (m-2).

El tiempo que tiene durante esta fase dos es de 24 horas, el tamaño va de 4.00 mm largo y 1.30 mm ancho, la características que más resalta son pleópodos bien definidos pero insegmentados. La mandíbula presenta mínimo palpo insegmentado, por otro lado los maxilípedos y pereiópodos contienen protuberancias de branquias. El caparazón cubre por completo el tórax y el telson en esta etapa M-2 es más corto que M1 con una forma casi rectangular (Carvajal y Bolaños, 2013).

Gráfico 10. Mysis II de *Litopenaeus vannamei*.

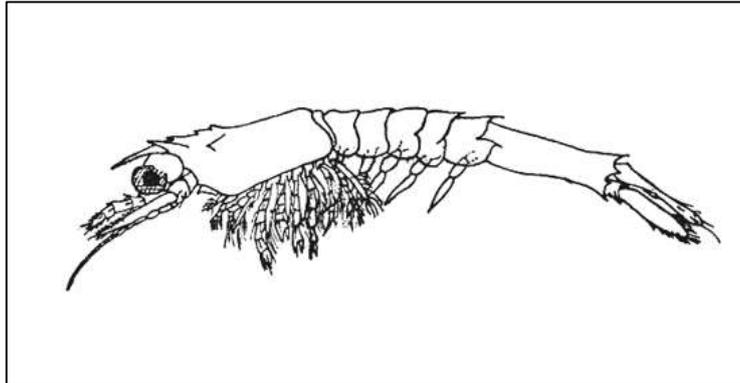


Fuente: Cahuana, (2014)

Mysis III (m-3).

Según Andrade-Vizcaíno (2010), se aprecia el primer diente rostral, los pleópodos están articulados, en ocasiones bisegmentados y siguen desarrollando, los ojos presentan un péndulo pigmentado. Los pereiópodos tienen cambios que presentan un proto y exopodito que posee cuatro sedas terminales. El telson contiene la escotadura central muy pequeña que a veces carece y toma una forma rectangular. El tamaño promedio va de 4.50 mm de largo y 1.50 mm de ancho, y el tiempo estimado durante este sub-estadío es de 30 horas (Soto y González, 2009).

Gráfico 11. Mysis III de *Litopenaeus vannamei*.



Fuente: Fenucci, (1988)

En cuanto a la fertilización la dosis requerida por hectareaje es 50/60 Kg. De N; 30/60 Kg P y 30/40 Kg K. Si existieran inconvenientes en calidad de agua, se puede fertilizar nuevamente con la mitad de la cantidad que se colocó en un inicio cada 15 días después de que los animales han sido introducidos al estanque (Fenucci, 1988).

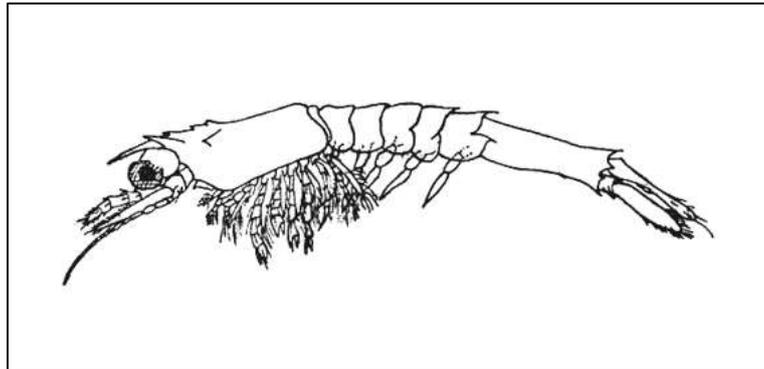
2.3.2.4 Postlarva (pl).

Este estadío posee un aspecto prejuvenil o adulto con tallas que van de cinco a 25 mm. El rostro en esta etapa es más largo que M-3, los pleópodos contiene sedas, patas nadadoras y funcionales cinco pares (Boschi y Scelzo, 1974). El telson es rectangular, los urópodos están en completo desarrollo que forman la aleta caudal, el caparazón se cubre con cromatóforos color pardo y

es ajustado al cefalotórax, a los periópodos los utilizan para arrastrarse y agarrarse. Al llegar a esta etapa postlarvas deben contar con aireación y cambio de agua permanente (Cahuana-Palma, 2014). Su principal alimento es la artemia, las algas se usan en poca cantidad y a eso se le suma la dieta artificial. La postlarva suele ingerir hasta 150 nauplios/día, cuando se ingrese la artemia puede variar de dos a ocho por mililitro, se puede llegar a alimentar con artemia congelada que no hay mayor inconveniente (Arcia-Castro, 2014).

La antena contiene protopodito bisegmentado que desprende escafocerito que presenta un borde externo fuerte. Los maxilípedos contienen exopoditos con sedas plumosas reducidas y los pereiópodos tiene ausentes los exo y se muestran hundimientos. En la mandíbula se aprecia par de discos masticadores muy bien desarrollados y el palpo mandibular que se los puede identificar en la región medial. El tamaño promedio es de 1.50 mm de ancho y 6.00 mm de largo (Andrade-Vizcaíno, 2010) (Carvajal y Bolaños, 2013).

Gráfico 12. Postlarva de *Litopenaeus vannamei*.



Fuente: Andrade-Vizcaíno, (2010)

2.3.3 Formas de sembrar la larva

Existen tres formas de sembrar la larva, la primera es tener el nauplio hasta la fase de postlarva (PL12) en laboratorio que tiene una duración de 20 días y luego ser sembrada en las piscinas de engorde. La segunda forma es llevar el nauplio a la camaronera y tenerla en una pre-cría para cuando tenga 15 días de sembrado ser llevada a las piscinas de engorde evitándonos gastar

el tiempo de crecimiento en laboratorio. La última forma sería sembrar el nauplio en las piscinas de engorde pero no se llenaría de agua a nivel operativo más que una cuarta parte, solo préstamo. La diferencia de estas tres formas de sembrar va a variar en el tiempo de cosecha debido a que hasta los 15 a 20 días de haber eclosionado el nauplio la larva es propensa a morir, enfermarse y a no crecer (AquaCultura, 2013).

2.3.4 Descripción del aparato hepatopáncreas del camarón.

La glándula digestiva o Hepatopáncreas es el órgano más importante del sistema digestivo de los decápodos e interviene en muchas funciones metabólicas tales como síntesis, absorción, secreción, y metabolismo de lípidos e Hidratos de carbono. Es de gran tamaño y está ubicada a cada lado del estómago, compuesta por una serie de lóbulos que se conecta con el ducto digestivo por conductos principales. A nivel histológico se pueden al menos diferenciar 4 tipos celulares en las paredes de los túbulos que componen esta glándula (parasitosypatogenos, 2002).

En crustáceos como el camarón blanco se diferencian cuatro células que se localizan en los túbulos de las paredes y conforman esta glándula hepatopancreática. Células E: Cilíndricas, de núcleo proximal sin borde en cepillo y con muchas figuras mitóticas en su estado normal. Son células de tipo embrionario. Células R: Más abundantes poseen muchas vacuolas llenas de lípidos, borde en cepillo, depósitos calcáreos de pequeño tamaño y gránulos de glicógeno. Células F: Células no vacuola da de apariencia fibrosa, basófilas, son un poco más grandes que las células R. Se hallan en la región central del túbulo entre las células R y las células B. Tienen borde en cepillo y vacuolas Pas +. Células B: Poseen una gran vacuola y otras más pequeñas debajo de la superficie apical. Estas vacuolas pequeñas pueden unirse a la vacuola de mayor tamaño. Tienen borde en cepillo. A veces se las puede hallar en el lumen del túbulo (Parasitosypatogenos, 2002).

2.4 Asimilación de nutrientes en los camarones

Las proteínas son nutrientes esenciales para todos los organismos vivientes, usándose continuamente por los animales para el crecimiento y el mantenimiento. Diversos estudios han sido realizados para conocer el requerimiento proteico de varias especies de *Penaeus*, sin embargo, estos han estado dirigidos fundamentalmente hacia la fase postlarval y juvenil. Son escasos los trabajos encaminados a conocer los requerimientos en larvas, fundamentalmente por las dificultades que se presentan en la elaboración de dietas adecuadas para los estadios de protozoa y mysis (García, 2000).

Los juveniles y adultos de camarones, son incapaces de utilizar eficientemente los aminoácidos libres o productos proteicos hidrolizados suministrados en la dieta (Deshimaru y Kuroki, 1975; Deshimaru, 1981). Sin embargo, Teshima et al. (1986) observaron en larvas de *Penaeus japonicus* la capacidad de utilizar aminoácidos cristalinos suplementados a dietas deficientes en aminoácidos esenciales. Esta diferencia en la utilización de aminoácidos libres o proteínas puede ser atribuida a las diferencias en el desarrollo del camarón o al tipo de dieta (Chen, 1993; Shiau, 1998).

Se ha señalado que los aminoácidos cristalinos son asimilados más rápidamente que aquellos unidos a la proteína dietética por enlaces peptídicos (Cowey y Sargent, 1979), elevándose temporalmente su concentración tisular y catabolizados rápidamente, en lugar de emplearse para la síntesis proteica. Disminuyendo la tasa de liberación de los aminoácidos cristalinos suplementados en la dieta mediante métodos de encapsulación o minimizando las variaciones de la concentración en el plasma sanguíneo a través de un incremento en la frecuencia de la alimentación (Tacon, 1989), puede ser ventajoso para promover buenos crecimientos en los camarones (García, 2000).

2.4.1 Principales nutrientes de asimilación.

Los aminoácidos libres son la principal fuente de energía durante la embriogénesis de peces marinos y un suministro de éstos parece ser necesario cuando inician la alimentación exógena y su tracto digestivo es incompleto morfológica y funcionalmente (Fyhn, 1989). Una situación similar podría presentarse en los estadios larvales de peneidos, donde grandes cambios ocurren en la morfología y funcionamiento del sistema digestivo (Lovett y Felder, 1989) y su alimentación en el medio natural lo constituyen algas y pequeños invertebrados, ricos en aminoácidos libres (Guilles, 1979; Admiral *et al.*, 1986).

En *Penaeus japonicus*, la elevación de carbohidratos dietéticos causa una disminución en los requerimientos de proteína de las larvas y son más eficientemente utilizados que los lípidos (Teshima y Kanazawa, 1984). Niveles dietéticos de 20 % producen en las protozoas de *P. vannamei* los mejores desarrollos (LeMoullac *et al.*, 1994).

Teshima y Kanazawa (1984) estudiaron el requerimiento dietético de lípidos totales en las larvas de *Penaeus japonicus* utilizando aceite de hígado de abadejo y lecitina de soya. Ellos señalan que con niveles entre 6.5-16.5 % no se observan diferencias significativas en el crecimiento y la supervivencia.

El ácido ascórbico (AA) se considera un componente dietético esencial para varios estadios de desarrollo de organismos acuáticos. Los estadios larvales de peces y camarones parecen ser más susceptibles a deficiencias de este nutriente. Debido a que el AA es fácilmente oxidado a una forma inactiva, actualmente se están empleando formas químicamente estables de ascorbato para minimizar las pérdidas de la actividad de la vitamina C (García, 2000).

2.5 Procesos de estrés del camarón

La supervivencia de poslarvas de camarón sometidas a la prueba de estrés osmótico y su relación con el estado de muda. Se utilizó poslarvas en los estadios de PL7 a PL17 y sometidas a prueba de estrés osmótico durante la etapa de intermuda (IM), premuda inicial (PrMI) y premuda final (PrMF), determinando su efecto por medio de la supervivencia. Para dicho análisis se tuvo en cuenta el desarrollo branquial de las poslarvas, el peso de los individuos y los parámetros de calidad de agua del cultivo. Se evaluaron 33 tratamientos en triplicado conformados por 2 factores: estadios de muda (IM, PrMI y PrMF) y edad (PL7 hasta PL17). Los resultados indican diferencias significativas para la interacción estadios de muda y edad. La supervivencia más alta se presentó en la etapa de intermuda (74.12 %) a partir de PL12 (Zamora, 2017).

Ciertos eventos asociados al ciclo de vida, como la muda como proceso natural que realizan continuamente los camarones para aumentar de tamaño y peso, y las condiciones de cultivo, como es el caso de la cosecha como proceso de manejo al final de un cultivo, representan situaciones de estrés para el camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*. En el ciclo de muda, durante las etapas antes y después de la ecdisis, existe una compensación fisiológica que se relaciona con la pérdida de la exuvia y que podría considerarse como un estrés endógeno, dado que se trata de una respuesta adaptativa dirigida a mantener la homeostasis frente a ciertos estímulos como el desprendimiento del exosqueleto, el cambio osmótico, la falta de ingesta, entre otros (Zamora, 2017).

Ciertos eventos asociados al ciclo de vida, como la muda como proceso natural que realizan continuamente los camarones para aumentar de tamaño y peso, y las condiciones de cultivo, como es el caso de la cosecha como proceso de manejo al final de un cultivo, representan situaciones de estrés para el camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*. En el ciclo de muda, durante las etapas antes y después de la ecdisis, existe una

compensación fisiológica que se relaciona con la pérdida de la exuvia y que podría considerarse como un estrés endógeno, dado que se trata de una respuesta adaptativa dirigida a mantener la homeostasis frente a ciertos estímulos como el desprendimiento del exosqueleto, el cambio osmótico, la falta de ingesta, entre otros (Zamora, 2012).

2.5.1 Causantes del estrés en el camarón.

El virus de la mancha blanca se aloja en la hemolinfa, debilitando su sistema inmunológico. La enfermedad recién aparece a los 30 ó 50 días después del cultivo, Una de las causas de la mancha blanca es debido al estrés generado por la alteración de las condiciones del hábitat en que se desarrollan, sino también a la ablación, es decir a la mutilación de órganos reproductivos. Las fuentes de contagio son aguas contaminadas producto del proceso del camarón, partículas virales diseminadas en el agua, equipos, vehículos y actividades humanas (Tenecota, Mite, Alcívar, 2018).

La alta concentración de gregarinas en camarones está asociada a intestinos vacíos, y la consecuencia de esta enfermedad es que reduce el crecimiento del crustáceo, llegando a causar la muerte, por lo que incide en la baja producción. Son pocos los métodos de control, y el más utilizado es la cal o el secado periódico de los estanques (Tenecota, Mite, Alcívar, 2018).

Según Santiago et al. (2009), en su artículo: Uso de antibióticos en la camaronicultura, expresa que la Vibriosis, es una enfermedad bacteriana de mayor incidencia en la etapa larvaria, llegando a índices alto de mortalidad en los estanques de producción de todo el mundo. Además, indica que los virus del síndrome de Taura (TSV), virus de la cabeza amarilla (YHV) y el virus de la mancha blanca (WSSV), pueden provocar mortalidades de hasta el 100 % de los organismos cultivados. Las enfermedades ocasionadas por bacterias del género *Vibrio*, denominada hepatopancreatitis necrotizante (NHP) son las principales responsables de las infecciones que afectan a las especies de camarón que se cultivan.

2.5.2 Principales técnicas para minimizar el estrés en los camarones.

El alimento se suma a una serie de nuevas biotecnologías que están desarrollando en el Cibnor para mejorar la sanidad acuícola y disminuir la contaminación provocada por la industria acuícola: microorganismos extraídos de ecosistemas de manglar, con capacidad biorremediadora e inmunoestimulante para mejorar la calidad del agua de los cultivos de camarón y mejorar el sistema inmune de los organismos; líneas de mejoramiento genético de camarón para producir organismos con mayor crecimiento y más resistentes a enfermedades; métodos innovadores para la detección de patógenos en granjas acuícolas, que diagnostican en menor tiempo y a un menor costo el estado de salud del animal, entre otras (Cosio, 2018).

La baja salinidad permite que haya menor densidad de patógenos, en comparación con el cultivo en agua marina, en el que es más fácil la proliferación de patógenos que pueden disminuir la producción y generar pérdidas millonarias. Además tienen contemplando proponer el cultivo de camarón en otro proyecto realizado por el Cibnor, en conjunto con la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA, por sus siglas en inglés), que consiste en el desarrollo de un sistema de acuaponía que utiliza agua salobre, en el que actualmente producen tilapia, vegetales y hortalizas (Cosio, 2018).

Medida para evitar ese tipo de afectaciones al crustáceo se realizó un desarrollo tecnológico que busca evitar el estrés del camarón. Argumentaron que encontraron que, de forma empírica, productores miden el pH y la temperatura del agua. Sacan del agua camarón por camarón, lo miden y pesan y lo regresan al estanque, luego de haber expuesto el producto a diversos factores de contaminación (Imagen Agropecuaria, 2018).

2.6 Aditivos usados en la producción de camarones

Los tipos de aditivos estudiados en la alimentación de camarones han sido fundamentalmente: antibióticos, probióticos, nutrientes, pigmentos, enzimas, preservantes, antioxidantes, atractantes y estimuladores del apetito. Entre estos resultan particularmente importantes aquellos que influyen en la velocidad de crecimiento o en el logro de las tallas máximas de la especie (Carrillo, Veg, Villasante, Nolasco y Gallardo, s/f).

Sobre la forma en que el crecimiento de células y órganos se regula en los organismos multicelulares. La regulación del crecimiento parece estar controlada primero por la coordinación entre la progresión del ciclo celular y la sobrevivencia de la célula (Conlon y Raff, 1999). El crecimiento total y en algunos casos el tamaño de las células está también afectado por la disponibilidad de nutrientes. Muchos organismos han desarrollado estrategias especiales de sobrevivencia en periodos de deficiencias alimentarias (Bohni et al.1999).

Se han utilizado enzimas puras en pequeñas cantidades, en el estudio de Maugle et al. (1983) adicionaron tripsina y amilasa microencapsuladas a la dieta de postlarvas de *Penaeus japonicus* y encontraron que estas adiciones mejoraban la ganancia de peso de los camarones y aumentaban la frecuencia de las mudas. El glucógeno del hepatopáncreas aumentó significativamente con la dieta suplementada con tripsina lo que atribuyeron a la activación de zimógenos endógenos.

Buchanan et al (1997) comprobaron que la incorporación de 0.25 % de una mezcla de enzimas a las dietas de juveniles de *Penaeus monodon* provocó un incremento en la ganancia en peso de los animales y mejoró considerablemente el factor de conversión del alimento en comparación con los animales que no recibieron la mezcla enzimática.

2.6.1 Aditivos anti estrés en camarones.

Estimulante de crecimiento para la alimentación de camarones de cultivo sometidos a estrés. Contiene vitaminas, minerales, enzimas, ácidos orgánicos, antioxidantes, inmunoestimulantes, esteroides y atrayentes, ideales para el desarrollo y crecimiento del camarón. Premezcla vitamínica hidrosoluble para el agua de bebida. Recomendado para mejorar índices productivos, tratamientos antiestrés, retraso en el crecimiento, alimentación deficiente, entre otros. Administrar en casos de baja apetencia y períodos de convalecencia, durante la última semana para mejorar el consumo y peso final (Adilisa, 2018).

Polivitamínico con aminoácidos y protector hepático. Para períodos de convalecencia o durante eventos sanitarios prolongados que minan la condición corporal de los animales. En períodos de estrés en donde se ha afectado negativamente la ingesta, y en casos de deficiencias nutricionales del programa de alimentación. Reguladores del balance electrolítico Producto especializado para regular el estrés calórico en aves por su efecto antipirético. Ayuda a regularizar el pH en sangre previniendo la alcalosis y muerte por paro cardio-respiratorio, reduce la temperatura corporal en situaciones de hipertermia (Adilisa, 2018).

2.6.2 Aditivo Nufoaqua grow plus.

La siguiente información es proporcionada por Snapsi (2020), promotor natural de crecimiento, producto de extractos vegetales y aceites esenciales con 85.5 % concentración total de principios activos con alta sinergia.

2.6.2.1 Características generales.

Activa antibacteriana.

Inhibe el desarrollo de bacterias patógenas a nivel digestivo, que puedan estar presentes en alimento balanceado, o bien en el agua y por lo tanto afectar negativamente el rendimiento productivo de los animales (Snapsi, 2020).

Promoción de la salud digestiva.

Por un lado, los ácidos orgánicos favorecen el desarrollo de la microflora beneficiosa y por otro lado, tienen un efecto positivo sobre las células epiteliales intestinales y favorecen la actividad de las enzimas digestivas (Snapsi, 2020).

Promoción del rendimiento productivo.

La combinación de diferentes tipos de ácidos orgánicos permite potenciar los efectos antibacterianos y de promoción de la salud digestiva, repercutiendo positivamente en los parámetros productivos de los animales como el consumo de alimento, crecimiento o mortalidad (Snapsi, 2020).

Monoglicéridos de ácidos orgánicos de cadena media.

El mono glicérido del ácido caprílico presenta diferencias en su estructura, propiedades fisicoquímicas y modo de acción. Destaca por su reducida CIM frente a diferentes microorganismos, propiedades inmuno reguladoras y absorción tardía, lo que le permite llevar a cabo a su actividad en proporciones más distales del tracto gastrointestinal. Mezcla sinérgica de extractos de alcachofa y cardo mariano y aceite esencial de orégano, que refuerza la actividad de los ácidos orgánicos gracias a sus propiedades microbianas, de modulación del sistema inmunitario y de la microbiota intestinal y de regulación de la actividad enzimática a nivel digestivo (Snapsi, 2020).

Destacan también por su efecto protector del hepatopáncreas debido a sus propiedades anti 'inflamatorias y antioxidantes.

Extractos vegetales aceites esenciales.

Además de intervenir en diferentes rutas metabólicas en el organismo, la betaina es un compuesto osmorregulador y protector del hepatopáncreas. Estabiliza el metabolismo celular (sobre todo en situaciones de estrés),

refuerza el sistema inmunitario, tiene propiedades atractantes, favorece la digestión del alimento y contribuye al correcto crecimiento y desarrollo de peces y camarones (Snapsi, 2020).

2.6.2.2 Principio activo.

Mezcla de ácidos cítricos, sales cálcicas del ácido fórmico, ácido propiónico y sales sódicas del ácido sódico butírico. La utilización de una combinación de diferentes ácidos orgánicos y sus sales permite una mayor efectividad (Snapsi, 2020).

2.6.2.3 Aplicaciones.

Mezclar con el alimento balanceado. Excelentes propiedades para el mezclado y resistente a procesos de peletización- extrusión, es muy estable en el alimento. Por sus ingredientes, no requiere periodo de retirada (Snapsi, 2020).

2.6.2.4 Dosificaciones.

Dosis y administración recomendada:

- Administración en continuo a 0.5 kg / Tonelada de alimento balanceado.
- Administración puntual a dosis de 1.0 kg / Tonelada de alimento balanceado en periodo críticos del ciclo productivo
- Transporte: si se va a transportar a los animales, previamente administrar durante 7 días
- Cambio de alimentos, procesos que reduzcan los índices productivos (patologías de manipulación de los animales) administrar durante 5 – 7 días consecutivos.

2.7 Barbasco

Es una planta de tipo enredadera que posee hojas acorazonadas que alcanzan alturas entre 2.5 y 5 m. Crece en clima cálido y húmedo, los suelos

indicados son ácidos, arenoso y sueltos con precipitaciones de 2 000 mm al año. De esta planta se aprovecha la raíz y el fruto barbasco que es muy utilizado en camaroneras. Es recomendable usar raíces de tres a cuatro años y se cosecha durante el año entero pero lo mejor es hacerlo en temporadas con pocas lluvias para facilitar la seca (Sosa, 2019).

La raíz de esta planta contiene compuestos como deguelina, toxicarol, pero la más tóxica e importante es la rotenona, y sirve para eliminar agentes patógenos. El uso del fruto barbasco (*lonchocarpus nicou*) ayuda a eliminar plagas como “la millonaria” dentro de las camaroneras, este producto se degrada por la luz y aire, lo que hace que no quede residuo alguno y se volatilice rápidamente. La dosis letal de rotenona es 135 mg/kg, la acción bioquímica se presenta por disminución de oxígeno, depresión de respiración que conlleva a una parálisis y muerte del pez (Torres, Orea, y Brito, 2013, pp. 41).

2.8 Millonaria

La millonaria (*Gambusia affinis*) es un pez considerado invasor en todo el mundo debido a la acción antropogénica de controlar larvas de mosquitos. Su tamaño promedio es de 1-6 cm presentando un color gris plateado, negro o verde que va a variar según su hábito. Viven en aguas pasivas de poca profundidad y soportan cambios de salinidad (Pinzón, 2017, pp. 9).

El pez millonaria madura sexualmente a corta edad, el tamaño al nacer es 0.8-0.9 cm, estos peces de 2.3 cm pueden ya aparearse, y su gestación dura 23-24 días. Las crías cuando nacen son activas y se defienden solas lo que hace que perpetúe su especie (Pinzón, 2017, pp. 10).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la camaronera Coopas, ubicada en el sector Cayancas, Cantón Arenillas vía la Pitahaya, en la Provincia de El Oro, y sus coordenadas geográficas son: Latitud 3.46°S y Longitud 80.08°W (Gráfico 13).

La temperatura máxima de Arenillas tiene un promedio de 29 °C en el mes de febrero y de 26 °C en agosto. La cifra climática es de 9.0 que influyen factores como temperaturas medias. Arenillas tiene clima semiárido. Es cálido o caluroso durante todo el año y los árboles no crecen aquí debido a la sequía. La temperatura media anual en Arenillas es 16° y la precipitación media anual es 1626 mm. No llueve durante 28 días por año, la humedad media es del 86% y el Índice UV es 4.

Gráfico 13. Ubicación de la camaronera Coopas vista desde Google Earth.



Fuente: Earth, (2020)

Elaborado por: El Autor

3.1.1 Materiales e insumos.

Material biológico

- Camarón blanco de la especie *Litopenaeus vannamei*

Equipos

- Gramera
- Termómetro
- Atrarraya
- Refractómetro
- Calculadora
- Computadora
- Ph-metro

Reactivos

- Nufoaqua grow

3.2 Enfoque

El presente trabajo de investigación debido a la obtención de información estadística que posee tiene un enfoque cuantitativo, la aplicación de material para la investigación, mismos que servirán al ser tabulados para obtener información a la hora de realizar un análisis coherente del trabajo de investigación además, la metodología que se plantea con la finalidad de cumplir nuestro objetivo.

El tipo de investigación es experimental debido a que se manipulan variables que ejercen un control, por lo que su metodología es generalmente cuantitativa.

3.3 Modalidad de investigación

La modalidad se realizará en campo con el peso de la larva, factores que intervendrán en la recopilación de distintos datos, datos estadísticos y de información.

Esta investigación tiene por objeto generar datos que nos ayudan a concluir con lo planteado. Por medio de esta modalidad se usa la siguiente investigación:

- Investigación de campo: Es el lugar donde se tiene contacto directo con la larva y los factores que inciden para el estrés, la falta de crecimiento y muchos más factores que la rodean.

3.4 Metodología

La investigación de este trabajo se enfoca en el estudio de la posibilidad de contrarrestar el estrés y permitir el crecimiento adecuado de la larva de camarón, mismas que para llegar a este punto se ha implementado el uso de aditivo orgánico *nufoaqua grow plus* y una serie de elementos dentro del ambiente, incitando al proceso de la muda permitiendo así al camarón obtener mayor crecimiento, el alimento proporcionado debe contener mayor contenido de proteína y los factores de tanto el agua como el suelo deben ser los adecuados para el desarrollo óptimo del animal.

La siembra en cultivo de larva se empieza con parámetros tales como la salinidad similar a la del mar, este proceso es realizado para que los animales no se estresen, si viniese de un laboratorio, el parametrista se encarga de ajustar la salinidad y temperatura que posee la camaronera a la que va a ser sembrada, de igual manera manteniendo un ambiente cálido para que la larva pase más rápido al siguiente subestadio promoviendo la fase de muda. Los parámetros principales para que el animal pase de un estadio a otro son la temperatura y la lectura de la salinidad del agua.

3.5 Preparación de una piscina antes de sembrarla

Para transferir o sembrar se inicia con un buen secado a la piscina, se deja tres o cinco días para que el sol seque por completo, la finalidad del secado es eliminar bacterias, lodo podrido, conchillas, mejillones, pescadillos. El problema más común y dependerá del tipo de suelo y agua, son los mejillones que debido a que son filtradores puede representar pérdidas en cuanto a que la larva no tiene que estar en una agua clara, al contrario la larva

busca la oscuridad y por eso e la fertilización de la piscina y la presencia de diatomeas.

Cuando se haya dejado secar, si se ven presencia de charcos en la piscina lo que se hace es barbasquear. El barbasco sirve para eliminar los peces que quedaron, entre los distintos peces la millonaria es el más común y el que se introduce a las piscinas en grandes cantidades y el barbasquear es para eliminar por completo. La millonaria afecta en cuanto a la bajada de oxígeno en el agua y a la larga es un problema. Al instante que se barbasquea los peces mueren.

Al siguiente día se aplica hidróxido de calcio (cal) en la piscina seca, un saco o dos por hectárea, la cal es un desinfectante hace que se eliminen las bacterias y a la vez corrige el pH suelo, utilizada para tratar lodos negros. Posteriormente, se ingresa el 40 % de agua a la piscina.

Después de dos días se aplica se aplica bacterias como la Pro W y enzimas como Enzysoil, se debe aplica en suelo y columna. Se tiene que fertilizar con nitrato de sodio 20 kg por hectárea y 10 litros de melaza por hectárea, el agua va a tomar un tono color café lo que significa que está bien fertilizada y es mucho mejor para la larva, por eso es de vital importancia dejar secar en un inicio para que mueran los mejillones y no arriesgarnos a que se cristalice la piscina, y si en las balizas hay presencia de mejillón quitar y dejarlas en el suelo que el sol las mata.

Luego de que ya está la fertilización se debe tomar la salinidad para fijar la siembra, es decir el recibimiento de la larva *vannamei*. Si la larva paso en una pre-cría dentro de la camaronera, dependerá mucho si a la piscina a la que vayamos a trasferir está cerca o lejos de donde se encuentra el pre-cría. De ser el caso que la piscina este alado se puede sacar en baldes y colocar la larva a la piscina que quedara cultivada, pero si está lejos la piscina

se hace uso de tanques grandes donde se debe colocar oxígeno y agua con vitamina para que la larva no se estrese y muera.

Cuando se coseche la pre-cría va a depender mucho del pelegramo que posee el animal porque se sabrá cuantas larvas van en un gramo y sacar la relación del hectareaje para saber las libras que deben ir a la piscina de engorde. Las transferencias se las realiza en la tarde cuando el sol casi no está presente.

3.6 Siembra

La transferencia en la camaronera COOPAS - Cooperativa de Producción Agropecuaria del Sur, se inició el día jueves 7 de mayo de 2020 en el bloque 3 en las piscinas 14 y 16, para la investigación a la piscina 14 se le aplico el aditivo *Nufoaqua grow plus*, mientras que la piscina 16 fue la testigo. La piscina 14 se la identificara como (P1) y a la 16 como (P2).

3.6.1 Densidad.

P1 Aditivo = $851\ 000 \text{ animales} \div 11.05 \text{ Ha} = 77\ 013 \text{ animales x Ha}$, con pelegramo de 0.37

P2 Testigo = $700\ 000 \text{ animales} \div 9.71 \text{ Ha} = 72\ 090 \text{ animales x Ha}$, con pelegramo de 0.37

3.6.2 Alimentación.

Para alimentar las piscinas se utilizó el balanceado Nicovita, cada saco contiene 25 kg, en toda la producción se suministró tres clases diferentes entre ellos:

- Classic 35 % - 1.2

Este tipo de alimento se lo suministra desde 1 g de peso hasta los 3 gramos de peso vivo.

- Finalis 35 % - 2.0

El final se da a partir de los 3 g de peso hasta los 6 g de peso con alimentación manual.

- Qualis 35 % - 2.5

La alimentación de este balanceado se da a partir de los 6 g de peso hasta el tamaño de mercado.

3.6.3 Alimento diario.

Al segundo día de transferido se le aplico el aditivo *Nufoaqua grow plus* para iniciar la investigación. El aditivo venia en polvo y se lo mezclaba con un pegante (opticube) para luego ser asociado con el alimento de forma manual. Los sacos de balanceados contienen 25 kg c/u, el aditivo viene en balde de 5 kg y el pegante en funda de 1 kg. Para la mezcla la cantidad de agua a utilizar es de 6 lt por saco de balanceado, en 4 lt se disuelve el aditivo y en 2 lt el pegante, al inicio se utilizó 6 ltr debido a que el alimento es poco polvoso, a medida que el animal crece se cambia el alimento por partículas más grandes y en este tipo de alimento se usan 4 lt de agua por saco, dos para el aditivo y dos para el pegante. Primero se disuelve bien el aditivo y aparte el pegante luego se mezcla una sola y se aplica al alimento y se lo bate hasta que se mezcle en todo el balanceado.

En campo, antes de alimentar la piscina, primero se revisa y se levantan los comederos y dependiendo de la revisión se alimenta, bien se sube, se baja, se mantiene o no se alimenta. Los platos o testigos van 1 plato por hectárea. Si en la revisión se encuentra en nuestro caso a partir de 7 poquillos (platos con alimento) no se alimenta, si se encuentra de 1 hasta 5 platos con poquillo se mantiene la misma cantidad y si ha barrido todos los platos se le aumenta un saco o dos de balanceado.

Tabla 2. Alimentación de la semana cuatro

| REVISIÓN | | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------|-------------|--------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------|--|---------------|
| Piscinas | Platos con alimento | Platos sin alimento | Todo dejado | Todo barrido | Kilos comidos del día anterior | Kilos preparados para ese mismo día | Tipo de alimento | Kilos aumentados (a), mantenidos (m) o bajados (b) | Cantidad (kg) |
| 1 | 1 | 19 | | | 100 | 100 | KR1 | M | 0 |
| 2 | 1 | 16 | | | 50 | 75 | KR1 | A | 25 |
| 1 | 1 | 19 | | | 100 | 100 | KR1 | M | 0 |
| 2 | 14 | 3 | | | 75 | 0 | KR1 | No se alimento | -75 |
| 1 | 1 | 19 | | | 100 | 100 | KR1 | M | 0 |
| 2 | | Inicio | | | 0 | 75 | KR1 | Inicio | 75 |
| 1 | 2 | 18 | | | 100 | 125 | KR1 | A | 25 |
| 2 | 2 | 15 | | | 75 | 75 | KR1 | M | 0 |
| 1 | | | | X | 125 | 125 | KR1 | M | 0 |
| 2 | | | | X | 75 | 100 | KR1 | A | 25 |
| 1 | | | | X | 125 | 175 | Finales 2.0 | A | 50 |
| 2 | 1 | 16 | | | 100 | 150 | Finales 2.0 | A | 50 |
| 1 | 1 | 19 | | | 175 | 175 | Finales 2.0 | M | 0 |
| 2 | 1 | 16 | | | 150 | 175 | Finales 2.0 | A | 25 |

Elaborado por: El Autor

3.6.4 Biomasa semana.

Para obtener la biomasa, se atarrayaba en diferentes puntos de la piscina, cinco lances y se contabilizaba un total de 100 animales al azar se los pesaba con la ayuda de una balanza electrónica y a ese total se lo promediaba para los 100 y se obtenía el aumento de biomasa cada semana.

Tabla 3. Gramaje semanal de piscina uno y dos

| Semana | PISCINAS | | Ganancia de peso x semana | |
|--------|------------|------------|---------------------------|------------|
| | 1. Aditivo | 2. Testigo | 1. Aditivo | 2. Testigo |
| I | 0.37 | 0.37 | | |
| II | 1.04 | 1.04 | 0.67 | 0.67 |
| III | 2.63 | 2.85 | 1.59 | 1.81 |
| IV | 4.04 | 5.83 | 1.41 | 2.98 |
| V | 6.22 | 7.64 | 2.18 | 1.81 |
| VI | 10.16 | 8.36 | 3.94 | 0.72 |
| VII | 13.44 | 15.86 | 3.28 | 7.5 |
| VIII | 14.67 | 16.95 | 1.23 | 1.09 |
| IX | 12.73 | 18.36 | -1.94 | 1.41 |
| X | 16.81 | 19.96 | 4.08 | 1.6 |
| XI | 17.74 | 19.06 | 0.93 | -0.9 |
| XII | 19.93 | 19.99 | 2.19 | 0.93 |

Elaborado por: El Autor

En la semana ocho la piscina 1° se la raleo con 9 500 lb. Para la semana 12 se cosecharon todas dos, la piscina ocho dio 13 600 lb más las libras que se raleo anteriormente da un total de 23 100 lb, mientras que la piscina 2° dio un total de 9 850 lb. Cabe recalcar que en la semana nueve comienza con un gramaje un poco bajo y es debido al raleo que tuvo la anterior semana como se observa en la Tabla 3.

3.6.5 Oxígeno.

Este parámetro es muy importante debido a que si el oxígeno se baja y no se recupera la oxigenación se podría morir toda la larva, en las madrugadas es donde baja en su totalidad. El oxígeno en la piscina se baja debido a las grandes cantidades de balanceado que se da, en temporadas

frías no es muy conveniente dar en exceso ya que el camarón no come y se crea en desecho, los días calurosos quietos, nublados reducen el oxígeno producido, el calentamiento del agua también es otro factor (Buike, 2018). Para tomar el oxígeno se lo hace con un oxigenómetro, el valor menor a 1.50 es grave y puede presentar barbasqueo y superior a ese número no hay inconvenientes. Cuando se baje el oxígeno se debe aplicar de inmediato peróxido. Durante toda la corrida de las dos piscinas, en la semana nueve la piscina 2° la testigo se le bajo el oxígeno y se le aplico tres sacos de peróxido para normalizarlo (Tabla 4).

En acuicultura se lo conoce como Síndrome Gaviota a la presencia de esta ave, este pájaro es un identificador si la piscina se baja de oxígeno porque la larva sube a la superficie y otras mueren, es ahí donde la gaviota juega un papel se podría decir importante ya que avisa que el oxígeno está bajo.

Tabla 4. Oxígeno de la novena semana

| Días | Piscinas | Parámetro 1 | Parámetro 2 | Parámetro 3 | Parámetro 4 |
|-----------|----------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| | # | 5:00:00 p. m. | 12:00:00 a. m. | 3:00:00 a. m. | 6:00:00 a. m. |
| Del 25 al | 1° | 6.75 | 4.11 | 2.56 | 2.08 |
| 26 mayo | 2° | 6.30 | 3.90 | 2.60 | 1.80 |
| Del 26 al | 1° | 6.40 | 4.02 | 3.45 | 2.80 |
| 27 mayo | 2° | 5.80 | 2.25 | 1.30 | 1.05 |
| Del 27 al | 1° | 6.83 | 4.82 | 3.80 | 2.35 |
| 28 mayo | 2° | 6.75 | 3.75 | 2.75 | 2.03 |
| Del 28 al | 1° | 7.25 | 4.53 | 3.80 | 2.50 |
| 29 mayo | 2° | 5.82 | 3.62 | 3.10 | 2.72 |
| Del 29 al | 1° | 6.89 | 3.42 | 2.91 | 2.40 |
| 30 mayo | 2° | 5.30 | 2.92 | 2.50 | 1.50 |

Elaborado por: El Autor

3.6.6 Temperatura.

Este parámetro es un factor medioambiental que determina en camarones la tasa metabólica, este crustáceo tiene capacidad de adaptarse a rangos determinados de temperatura y dentro de ese rango encontrar la temperatura óptima que defienda su crecimiento y producción.

Si se tiene mayor temperatura el metabolismo del camarón va aumentar haciendo que influya sobre procesos biológicos, y si la temperatura desciende del rango o del punto de equilibrio, el camarón sufre condiciones de estrés que causa diversas enfermedades.

Tabla 5. Temperatura de la semana nueve

| DIA | Piscinas | Parámetro 1 | Parámetro 2 | Parámetro 3 | Parámetro 4 |
|-----------|----------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| | # | 5:00:00 p. m. | 12:00:00 a. m. | 3:00:00 a. m. | 6:00:00 a. m. |
| Del 25 al | 1° | 29.2 | 29.5 | 29.8 | 30.2 |
| 26 mayo | 2° | 29.2 | 29.5 | 29.8 | 30.2 |
| Del 26 al | 1° | 28.9 | 29.3 | 29.5 | 29.4 |
| 27 mayo | 2° | 28.9 | 29.3 | 29.5 | 29.4 |
| Del 27 al | 1° | 29.7 | 29.6 | 29.7 | 30.4 |
| 28 mayo | 2° | 29.7 | 29.6 | 29.7 | 30.4 |
| Del 28 al | 1° | 29.4 | 29.8 | 29.6 | 30.1 |
| 29 mayo | 2° | 29.4 | 29.8 | 29.6 | 30.1 |
| Del 29 al | 1° | 29.7 | 30.2 | 30.5 | 30.3 |
| 30 mayo | 2° | 29.7 | 30.2 | 30.5 | 30.3 |

Elaborado por: El Autor

4 RESULTADOS ESPERADOS

4.1 Académico

La revisión de artículos científicos y documentos basados en trabajos de titulación de universidades ecuatorianas y de otras universidades de países de Latinoamérica permitió generar la discusión logrando así que forme parte del documento y que se fortaleció con los datos obtenidos de forma previa al estudio esta información para la demostración que el uso de productos orgánicos ayudan a conseguir resultados favorables.

4.2 Técnico

Se busca implementar un protocolo en la camaronera y quizás en las otras que existen con el fin de mejorar la productividad y el ecosistema al utilizar productos orgánicos y sustentables en la zona y región, las cuales en la mayor parte siguen usando productos químicos y que se deben minimizar con técnicas de producción limpia.

4.3 Económicos

Se puede genera ingresos cuando mejore las condiciones de la productividad y el impacto ambiental que se recupera y se obtiene ganancias a favor de todos.

4.4 Participación Ciudadana

La investigación realizada e investigada con bases científicas puede ser establecida en la agropecuaria y específicamente en la producción acuícola de escalas pequeñas, medianas y grandes producciones de camarones que permitan la participación de todos y establecer protocolos de producción limpia.

4.5 Científico

La investigación utilizará insumos orgánicos en espacio donde antes se ha desarrollado con elementos químicos y los datos obtenidos servirán para captar el interés de los estudiantes y estos puedan ser referenciados en próximas investigaciones con aportes a la comunidad acuícola.

4.6 Tecnológico

Toda investigación busca mejorar las actividades no técnicas o mejorar las tecnologías que es lo que se ha realizado con el trabajo, transformar las tecnologías.

4.7 Social

El mejorar la productividad en el sector ayuda también a aumentar las fuentes de empleo en los aspectos de mano de obra en las camaroneras y n la parte técnica al sumarse más especialista en la elaboración de más productos orgánicos.

4.8 Ambiental

Esta investigación beneficia al ecosistema productivo del camarón y del ambiente alrededor con el uso de insumos orgánicos que mejora toda la cadena de la producción primaria (oxígeno) y mejora la calidad del producto final (camarón).

4.9 Cultural

El planteamiento del uso de insumos orgánicos puede darse a las comunidades de pequeños productores y enseñar la base de los cultivos de animales con usos de elementos orgánicos recolectados de las mismas zonas.

4.10 Contemporáneo

Los insumos utilizados en las producciones agrícolas y pecuarias están basados en lo orgánico, lo cual las exigencias de mercados actualmente están ligadas a estas producciones o metodologías orgánicas y que estas a la vez e registren en organismos de comercialización.

5 DISCUSIÓN

El manejo técnico de la camaronera se ha desarrollado con pérdidas en los procesos de la pesca o cosecha del camarón debido a las altas mortalidades que tiene por temas estrés en el cultivo que se ha relacionado con las variables que afectan a la producción como son los niveles de oxígeno, temperatura, número de especies por ha o denominada siembra tal como lo indica (Zamora, 2017) en donde relaciona el proceso de muda y que es afectado por las condiciones físicas del agua y del animal en su estado larvario.

Se puede indicar que las condiciones técnicas de la camaronera son llevadas adecuadamente, pero debe haber un mejor control en las condiciones de oxígeno y temperatura del agua sobre todo al inicio de la producción y especialmente en la carga orgánica contaminante tal como lo menciona (Tenecota, Mite, Alcívar, 2018) que las fuentes de contaminación se encuentran en el agua debido a la alta carga microbiana por la producción anterior y el de otras camaroneras del sector.

Se ha mencionado que dentro del cultivo de camarón las variables fundamentales que influyen el estrés en los camarones bajo cultivo intensivo son valores altos de siembra (larvas colocadas en la piscina por Ha), la biomasa ya en desarrollo, la alimentación que varía en los niveles de proteína, los rangos de oxígeno y las variantes de temperatura, además del uso de antibióticos como lo indica (Santiago, et al 2009) que se debe tener muy en cuenta los niveles de enfermedades bacterianas que con la suma de factores físicos pueden incrementar su acción patógena y perjudicar la producción.

Los parámetros físicos, químicos y biológicos del cuerpo de agua son importante para el desarrollo del camarón, el cual ya está modificado para crecer en condiciones normales que es tener alimento, oxígeno y libre de

contaminantes biológicos, lo opuesto significa que se deberá ubicar en insumos o técnicas para mejorar el ecosistema productivo de esta especie.

La implementación o suministro de elementos que mejoran la productividad de las piscinas camaroneras se debe determinar por dosificaciones de aditivo especialmente en el alimento y en el agua Cosío, (2018) obtuvo estos insumos a partir de capacidad biorremediadora e inmunoestimulante para mejorar la calidad del agua de los cultivos de camarón y mejorar el sistema inmune de los organismos del mismo cuerpo de agua alrededor de las camaroneras como son los ecosistemas de manglares. Se puede indicar que son técnicas que benefician la productividad.

En el presente trabajo se desarrolló un proceso de dosificación de un producto que en resultados previos mejoró con una ganancia de peso de 2.19 frente a la piscina sin tratamiento que fue 0.93, es decir, el uso de estimuladores para evitar el estrés en los camarones puede ser beneficioso a nivel productivo, es estudio debe continuar en temas a la parte económica o rentable.

El estudio menciona la relación entre las variables que influyen en la producción que se han establecido en biomasa, alimentación, oxígeno y temperatura debemos indicar que la salinidad es importante, pero dentro del estudio se determinó que no hubo cambios significativos en sus rangos de medición, como lo indica (Imagen Agropecuaria, 2018) que determinó en su estudio que hay afectaciones cuando se presentan cambios en los parámetros de salinidad y pH.

Al ser un estudio previo la dosificación establecida de *Nufoaqua grow plu*, fue identificada como beneficiosa en el desarrollo del cultivo y el aditivo en conjunto con las variables no tuvo problemas. Es de vital importancia que los insumos, aditivos y demás productos se vayan dirigiendo hacia lo orgánico tal como lo menciona Maugle et al. (1983) que adicionaron tripsina y amilasa

microencapsuladas a la dieta de postlarvas de *Penaeus japonicus* y mejoró en ganancia de peso, aumentó en la frecuencia de las mudas de los camarones.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Al finalizar la crianza, se analizaron los resultados, por lo que se puede concluir lo siguiente:

- La piscina 1 fue quien obtuvo mayor cantidad de libras al término de la cosecha con 23 100 lb, mientras que la piscina 2 dio 9 850 lb, por ende, la dosis aplicada del producto orgánico (1 gr por 1 000 gr de alimento) dio excelentes resultados hasta el término de crianza, superando el testigo.
- En lo que respecta a la biomasa, el que mejores resultados obtuvo al finalizar la corrida fue el testigo debido a que su gramaje fue de 19.99 gr es decir fue más alta en relación con la piscina del aditivo que obtuvo 19.93 superándola con seis centésimas, pero hay que recalcar que la piscina 1 se raleo dejando así a camarón mucho menor de gramos que la piscina 2.
- El aditivo orgánico utilizado logro mantener un nivel de cero estrés, lo cual representa una ventaja para evitar proliferación de este virus que se ve alojado en la hemolinfa, debido a que los *peneidos* suelen ser susceptibles a esta infección afectando a la supervivencia. Conjuntamente, Carreño (2009), Mugnier, Zipper, Goarant, y Lemonnier (2008), estos autores encuentran una relación en uso de ácidos orgánicos para aumentar defensas contra agentes patógenos.
- La baja de oxígeno en la piscina dos con 1.30 se pudo ver afectada por acumulación de alimento o por otros factores lo que hizo que el crustáceo se estrese dando como resultado la aplicación del peróxido, esto en relación con la temperatura es notable que la actividad fisiológica y metabólica del *L. vannamei* implico mayor aumento de consumo de oxígeno.
- El poco consumo de alimento, los cambios bruscos de temperatura, el oxígeno bajo en la piscina dos a comparación de la piscina uno que

pasó por los mismos cambios pero tuvo un promotor natural implementado en su dieta no hizo que se viera afectado en la hora de cosecha.

6.2 Recomendaciones

Para mejores resultados en trabajos de investigación, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Implementar el promotor natural desde la pre-cría en pequeñas cantidades para que la larva se adapte al aditivo orgánico y obtenga mayores niveles de crecimiento.
- Aumentar la dosis del aditivo orgánico (Nufoaqua grow plus) a partir de la semana cinco, debido a que el camarón tiene mayor ganancia de peso en esa semana duplicando su biomasa al de las semanas anteriores.
- Implementar sistemas para el tratamiento de aguas residuales de manera que se reduzca la contaminación en los ecosistemas y a su vez terminar con exámenes bacteriológicos de los animales infectados.
- Realizar estudio a cada piscina, debido a que cada piscina equivale a un ecosistema diferente, solo así se tendrá una mejor idea del comportamiento de las larvas y el porqué de su estrés y bajo consumo en el alimento.
- Otra de las recomendaciones es llevar registros diarios de los diferentes parámetros para observar el comportamiento, específicamente en los que tengan incidencia de crecimiento en temporadas secas y lluviosas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adilisa. (2018). *Productos Aditivos*. Obtenido de Estimulantes de crecimiento:
<https://www.adilisa.com/productos/aditivos/>

Andrade-Vizcaíno, K. (Mayo de 2010). *Descripción del desarrollo larval del camarón blanco Litopenaeus vannamei (Boone, 1931), Y Evaluación del índice de desarrollo en función del régimen de alimentación*. Obtenido de http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:w8do34UEenEJ:scholar.google.com/&hl=es&as_sdt=0,5

AquaCultura. (Junio de 2013). *AQUA Cultura*. Guayaquil: INGRAFEN.

Arancibia, E., & Cáceres, D. (05 de Abril de 2018). *Comparación del ritmo de crecimiento del Litopenaeus vannamei y las fluctuaciones de los parámetros físicos, químicos y biológicos, de los estanques 1 y 2 de la granja camaronera Playa Hermosa, en el periodo comprendido de Abril a Junio del 2017*. Obtenido de <file:///C:/Users/user/Downloads/Cano,%20Caceres.pdf>

Arcia-Castro, E. (29 de Abril de 2014). *Efecto de dos tipos de alimento comerciales (al 30 y 25 % de proteínas) sobre el crecimiento de las postlarvas de camarón Litopenaeus vannamei en condiciones de invernadero*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3062/1/225670.pdf>

Armijos-Suárez, M., Macuy-Calle, J., Mayorga-Quinteros, E., Rodríguez-Valencia, L., & Clavijo-Basantes, M. (2015). *Análisis del impacto económico de la aplicación del Decreto N° 1391 en la regularización de*

la Industria Acuícola Camaronera del Ecuador. Obtenido de Revista Ciencia UNEMI. Vol. 8 - N° 16, pp. 11 - 20: <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/3101>

Boschi, E., & Scelzo, M. (2 de Diciembre de 1974). *Simposio sobre Acuicultura en América Latina*. Obtenido de Montevideo, Uruguay. N° 159, Volumen 1: <http://www.fao.org/3/AC866S/AC866S35.htm>

Buiké, P. (25 de Junio de 2018). *Efectos de la temporada de lluvias en estanques de engorde de camarones*. Obtenido de Global Aquaculture Alliance: <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/efectos-de-la-temporada-de-lluvias-en-estanques-de-engorde-de-camarones/>

Cahuana-Palma, K. (2014). *Evaluación de la sobrevivencia de postlarvas de camarón Litopenaeus vannamei, en diferentes procesos de recepción, transporte y siembra*. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1975/7/CD664_TESIS.pdf

Carreño, A. (Enero de 2009). *Influencia del estrés por hipotermia a corto plazo sobre índices fisiológicos, inmunológicos y celulares en camarón blanco Litopenaeus vannamei*. Obtenido de http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/261/carreno_a.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carvajal, J., & Bolaños, M. (25 de Septiembre de 2013). *Efecto de dos tipos de dietas: Comercial y Experimental sobre el crecimiento de camarones Litopenaeus vannamei en etapa de postlarvas*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3107/1/225254.pdf>

CNA, C. N. (27 de Febrero de 2019). *Aquacultura*. Obtenido de https://issuu.com/revista-cna/docs/revista_aquacultura_127

FAO. (2011). *Manual básico de sanidad piscícola*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-as830s.pdf>

FAO. (2016). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Obtenido de Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp.: https://www.geneaqua.com/static/site/pdf/El_estado_mundial_de_la_Pesca_y_la%20Acuicultura_SOFIA_2016.pdf

FAO. (Abril de 2017). *Abordar la agricultura, la silvicultura y la pesca en los planes nacionales de adaptación*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=UfJcDwAAQBAJ&pg=PA88&lp g=PA88&dq=Para+acuicultura+se+estima+que+los+cambios+en+las+ condiciones+hidro%3%B3gicas+y+en+los+cambios+estacionales+d e+temperatura,+pH,+salinidad+y+salud+del+ecosistema+reducir%3 %A1n+la+prod>

FAO. (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i9540es/I9540ES.pdf>

FAO. (23 de Octubre de 2019). *Globefish - Información e Análisis Comercial en Pesquerías*. Obtenido de Se estima que 3 millones de toneladas de camarón entraron en el comercio internacional en 2018: <http://www.fao.org/in-action/globefish/marketreports/resource-detail/es/c/1241043/>

Fáres-Armijos, M. (Enero de 2016). *La comercialización del camarón ecuatoriano en el mercado internacional y su incidencia en la*

generación de divisas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10295/1/TESIS%20CORR%20EGIDA%20MIFA%20fina%201.pdf>

Fenucci, J. (Agosto de 1988). *Manual para la cria de camarones peneidos.* Obtenido de <http://www.fao.org/3/AB466S/AB466S05.htm>

García, T. (2000). *Nutrición de Larvas de Camarón.* Obtenido de https://www.uanl.mx/utillerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/4tsai.pdf

Hernández-Herrera, R. (Julio de 2001). *Indicadores bioquímico-fisiológicos de calidad larvaria y postlarvaria de camarón blanco Litopenaeus vannamei.* Obtenido de http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/11/hernandez_r.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hidalgo, T., & Leon, Y. (2017). *Diagnóstico ambiental y socioeconómico del sitio puerto pitahaya del cantón arenillas.* Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11586/1/T-2308_HIDALGO%20ERIQUE%20THALIA%20CHRISTEL.pdf

Lastilla, M., Deflorio, M., Cepollaro, F., Novelli, A., & Centoducati, G. (2015). *The First Spontaneous Spawning of Red Drum Sciaenops Ocellatus L. in Europe: Broodstock Management and Early Larval Stages.* Obtenido de Italian Journal of Animal Science, 14:4, 3929.: <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3929>

López, J. (16 de Febrero de 2016). *Desarrollo de Indicadores de Sostenibilidad para la Maricultura del Ecuador.* Obtenido de Revista Internacional de Investigación y Docencia (RIID). Volumen 1 Número 1: https://www.researchgate.net/profile/Julio_Lopez-Alvarado/publication/295909005_Desarrollo_de_Indicadores_de_Sost

enibilidad_para_la_Maricultura_del_Ecuador/links/56e5479808ae65dd4cc0aeb3/Desarrollo-de-Indicadores-de-Sostenibilidad-para-la-Maricultura-del-

López-Alvarado, J., Ruíz, W., & Moncayo, E. (2014). *Desarrollo de la maricultura en el Ecuador: situación actual y perspectivas*. Obtenido de Revista de Ciencias del Mar y Limnología.: https://www.researchgate.net/publication/276206554_Desarrollo_de_la_maricultura_en_el_Ecuador_situacion_actual_y_perspectivas

MAGAP. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025*. Obtenido de ISBN: 978-9942-22-019-6: <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/05/01PPP2016-POLITICA01.pdf>

Mugnier, C., Zipper, E., Goarant, C., & Lemonnier, H. (2008). Combined effect of exposure to ammonia and hypoxia on the blue shrimp *Litopenaeus vannamei* survival and physiological response in relation to molt stage. Obtenido de *Aquaculture*, 274, 398-407.

Ordóñez, S. (2015). *Importancia del sector camaronero de la provincia de el oro en el ecuador y su aporte a la recaudación total de impuestos, durante el periodo 2010 - 2011*. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10024/1/Tesis%20Universidad%20Guayaquil%20Shirley_Ordo%C3%B1ez%20Romero.pdf

Parasitosyptogenos. (2002). *Sistema Digestivo*. Obtenido de Hepatopáncreas: <http://www.parasitosyptogenos.com.ar/archivos/UNIDAD%202%20da/hepatopncreas.html>

Perez-Enriquez, R., & Max-Aguilar, A. (Diciembre de 2016). *Rastreabilidad del pedigrí en camarón blanco (Litopenaeus vannamei) mediante marcadores genéticos: Una comparación entre microsatélites y SNP*. Obtenido de Cienc. mar vol.42 no.4 : http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802016000400227&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Piedrahita, Y. (23 de Julio de 2018). *La industria de cultivo de camarón en Ecuador, parte 1*. Obtenido de Evolución histórica, mejora genética, reforestación de manglares, barreras sanitarias y otros desarrollos.: <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/la-industria-de-cultivo-de-camaron-en-ecuador-parte-1/>

Pinzón, C. (2017). *Métodos profilácticos y terapéuticos para el control de flora y fauna presente en una piscina camaronera*. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10518/1/DE00008_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf

Recio, G. (15 de Enero de 2016). *Artrópodos, características, ejemplos y clasificación*. Obtenido de <https://invertebrados.paradai-sphynx.com/artropodos/artropodos-caracteristicas.htm>

Rivera, H. (2018). *Análisis de oferta y demanda del camaron en la provincia de el oro y ecuador en los últimos ocho años*. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12221/1/DE00006_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf

Rosado, A. (2018). *Resistencia antimicrobiana de bacterias del género vibrio en langostino blanco (Litopenaeus vannamei) en centros de cultivo de la región Tumbes*. Obtenido de

http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1686/Rosado_a.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Santiago, M., Espinosa, A., & Bermúdez, M. d. (Septiembre de 2009). *Uso de antibióticos en la camaronicultura*. Obtenido de Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, vol. 40, núm. 3, pp. 22-32: <https://www.redalyc.org/pdf/579/57912963005.pdf>

Segarra-Puga, Í. (2017). *Estrategias para obtener poblaciones homogéneas de post-larvas en el cultivo de camarón blanco >litopenaeus vannamei*.

Snapsi. (2020). *Aditivos*. Obtenido de Nufoaqua grow plus: <http://acuaculturaypesca.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/RSU-15-JULIO-2020-Vigentes-P23072020.pdf>

Sosa, Y. (29 de Marzo de 2019). *Barbasco, investigan en la Universidad del Papaloapan uso médico de esta planta silvestre*. Obtenido de <https://oaxaca.eluniversal.com.mx/especiales/29-03-2019/barbasco-investigacion-en-la-universidad-del-papaloapan-uso-medico-de-esta-planta>

Soto, N., & González, E. (Octubre de 2009). *Efecto del uso de tres tratamientos de probióticos sobre algunos parámetros poblacionales y biológicos de los estadios desde Nauplio Cinco (N5) A Postlarva Uno (PL1) de camarón blanco (Litopenaeus vannamei) en el laboratorio LARVINIC, Las Peñas, Nicaragua*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4939/1/214751.pdf>

Torres, D., Orea, U., & Brito, M. (Octubre de 2013). *Estudio de la extracción del follaje de Barbasco (Lonchocarpus nicou) como fuente biocida (en*

condiciones de la Amazonía en Ecuador). Obtenido de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000400007

Torres-Muñoz, C. (2014). *Evaluación de dos dietas alimenticias balanceadas para la producción de Litopenaeus vannamei, en la camaronera piquerosa, provincia de Manabí*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1831/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-39.pdf>



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Díaz Chacho Álvaro Carlos**, con C.C: # **0705855781** autor/a del trabajo de titulación: **Dosificación del aditivo nufoaqua grow plus en Litopenaeus vannamei para contrarrestar el estrés y aumentar el crecimiento en camarones en cautiverio ubicado en la camaronera Coopas, cantón Arenillas, provincia de El Oro**, previo a la obtención del título de **Ingeniería Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 15 de septiembre de 2020

f. _____

Díaz Chacho Álvaro Carlos

C.C:0705855781



| REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA | | | |
|---|--|---|----|
| FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN | | | |
| TEMA Y SUBTEMA: | Dosificación del aditivo nufoaqua grow plus en <i>Litopenaeus vannamei</i> para contrarrestar el estrés y aumentar el crecimiento en camarones en cautiverio ubicado en la camaronera Coopas, cantón Arenillas, provincia de El Oro | | |
| AUTOR(ES) | Díaz Chacho, Alvaro Carlos | | |
| REVISOR(ES)/TUTOR(ES) | Ing. Kuffó García Alfonso, M.Sc. | | |
| INSTITUCIÓN: | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil | | |
| FACULTAD: | Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo | | |
| CARRERA: | Ingeniería Agropecuaria | | |
| TÍTULO OBTENIDO: | Ingeniero Agropecuario | | |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: | 15 de septiembre de 2020 | No. DE PÁGINAS: | 73 |
| ÁREAS TEMÁTICAS: | Producción animal, Nutrición Animal | | |
| PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS: | Aditivo, nufoaqua, estrés, crecimiento, <i>Litopenaeus vannamei</i> . | | |
| RESUMEN | <p>El propósito de este proyecto fue realizar una investigación en la dosificación de un aditivo alimentario como promotor natural de crecimiento y contrarrestar el estrés en organismos en cultivo dentro de la dieta. El cultivo de larva y el conocimiento de que se tiene en la dieta o requerimientos alimenticios son gran soporte teórico a la hora de entender las necesidades de las larvas, usando el aditivo como alternativa con el fin de eficientar la alimentación, crecimiento y reducir el estrés debido a diferentes factores que se encuentran dentro del cultivo de camarón, consistiendo así el alimento balanceado, dieta con algas, artemia y suplementos. El aditivo a emplearse contiene compuestos naturales, nutritivos, ácidos orgánicos, que va directamente agregado al alimento con ayuda de un pegante. El crecimiento de larva es producto de una buena conversión alimenticia que influye en la velocidad de su crecimiento, peso o logrando las tallas máximas alcanzando de inmediato la etapa final, el brillo en su cuerpo y la actividad al moverse. Los resultados finales señalaron que no hubo gran diferencia significativa con la piscina testigo en cuanto al gramaje. Sin embargo es destacable la superioridad de actividad al no haber presentado estrés alguno aun en cambios brusco de temperatura, el buen indicio de supervivencia en todo el final del ciclo de producción. Finalmente en la parte de cosecha se obtuvo resultados bastante diferentes quedando así la diferencia entre la piscina con el aditivo y sin el aditivo. Es muy importante y vital incorporar permanentemente análisis microbiológicos de agua, suelo y de las larvas, para tener como herramienta técnica y conocer las características de nuestras piscinas y complementándolo con las dietas alimenticias que mejor se plazca para incidir en el crecimiento de camarón.</p> | | |
| ADJUNTO PDF: | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | |
| CONTACTO CON AUTOR/ES: | Teléfono: +593994779275 | E-mail: carlos.diazch@hotmail.com | |
| CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE): | Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc. Teléfono: +593987361675 noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec | | |
| SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA | | | |
| Nº. DE REGISTRO (en base a datos): | | | |
| Nº. DE CLASIFICACIÓN: | | | |
| DIRECCIÓN URL (tesis en la web): | | | |