



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
ESCUELA DE ACUICULTURA Y PESQUERÍA

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN ACUICULTURA Y PESQUERÍAS

TEMA

EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DEL CRECIMIENTO Y LA
SUPERVIVENCIA DEL CAMARÓN PATIBLANCO *Penaeus vannamei*
ALIMENTADO CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE
PROTEÍNAS DURANTE LA PRE-CRÍA INTENSIVA

AUTORES

CORRAL BRAVO ELIO GEOVANNY
MUÑOZ GARCÍA STEFY ZULAY

TUTOR

BIOL. JUAN JOSÉ BERNAL ZAMBRANO. M. SC

BAHÍA DE CARÁQUEZ, MANABÍ, ECUADOR

DICIEMBRE 2017

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a muchas personas que han formado parte de mi vida profesional algunas están aquí y otras en mi recuerdo, las que me encantaría agradecerles su cariño, consejos, apoyo moral y compañía en los momentos más difíciles.

Como prioridad en mi vida a mi madre Leonila García Romero y a mi padre Jorge Muñoz Vera, por haber estado conmigo apoyándome en todo momento, por su paciencia, motivación y por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional, a mi hermano Eddy Cobeña y padrastro Nelson Cobeña por ser parte de mi existencia, y un pilar fundamental en mi vida.

De todo corazón a aquel hombre muy especial, Andrés Andrade Arteaga que con su valor y entrega ha sido una persona incondicional en mi vida, y mi mejor amigo.

MUÑOZ GARCÍA STEFY ZULAY

DEDICATORIA

Dedicado sobre todo al creador del cielo y la tierra Jehová el cual se merece toda la “gloria y la honra y el poder porque tu creaste todas las cosas y a causa de tu voluntad existieron y fueron creadas” (Rev 4:11).

El cual me ha guiado en mis pasos, mismo que me dio la vida y sobre todo su amistad y una familia la cual amo con demasía.

Le agradezco a Jehová por permitirme lograr esta meta, aunque sé que no es lo primordial si no como parte de una faceta de este sistema de cosas, también por darme el entendimiento y el conocimiento sobre él, un Dios revelador de secretos ya que todas sus obras están manifiestas a sus ojos.

Con mucho amor a mis padres, que son mis pilares aquí en la tierra y han sido como una lámpara que han iluminado mi camino a mi padre Geovanny Corral Hidalgo y a mi madre Cielo Bravo Caicedo quienes han velado por mi bienestar a lo largo de la vida tanto en sentido físico, emocional y espiritual.

A mis hermanos Iris y Aarón por ser parte de mi vida y estar a mi lado.

CORRAL BRAVO ELIO GEOVANNY

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por su infinita bondad, por darnos salud, fortaleza, responsabilidad y sabiduría, bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado, porque hizo realidad este sueño anhelado.

Agradecemos de manera muy especial a la institución, a la Universidad Técnica de Manabí, a su personal académico, a la Escuela de Acuicultura y Pesquerías que nos brindó los conocimientos durante toda nuestra carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena, por su visión crítica por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona y profesional y más que todo por su amistad.

Al Ing. Juan Carlos Vélez, M. Sc., Vice-Decano de la Escuela de Acuicultura y Pesquería, por el apoyo incondicional en la preparación de la estructura de tesis, por brindarnos su apoyo, consejos y paciencia en cada momento de nuestra vida estudiantil y profesional.

Al Biol. Juan José Bernal, M. Sc., nuestro tutor de tesis, por contribuir con la realización del proyecto.

Al Lcdo. Ac. Rodolfo Patricio Panta Vélez, M. Sc., amigo, consejero y profesor, por su ayuda en todo momento, por sus comentarios y sugerencias durante la realización de la tesis.

A la Lcda. Patricia Aguilar, por su orientación en todo el proceso de la realización de este trabajo.

A nuestros familiares, docentes, amigos y demás personas que de alguna manera nos brindaron su confianza y apoyo.

LOS AUTORES

CERTIFICACIÓN

Biol. Juan José Bernal Zambrano, M. Sc., Catedrático de la Facultad de Ciencias Veterinaria – Escuela de Acuicultura y Pesquerías de la Universidad Técnica de Manabí,

Certifica que:

La tesis de grado titulada “EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DEL CRECIMIENTO Y LA SUPERVIVENCIA DEL CAMARÓN PATIBLANCO *Penaeus vannamei* ALIMENTADO CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PROTEÍNAS DURANTE LA PRE-CRÍA INTENSIVA” es un trabajo de investigación original de sus autores, Corral Bravo Elio Geovanny y Muñoz García Stefy Zulay, el cual ha sido desarrollado y concluido de acuerdo a los requerimientos establecidos bajo mi dirección y supervisión, previo a la obtención del título de Ingeniero en Acuicultura y Pesquerías.

BIOL. JUAN JOSÉ BERNAL ZAMBRANO, M. SC.
TUTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
ESCUELA DE ACUICULTURA Y PESQUERÍAS

TESIS DE GRADO

TEMA

“EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DEL CRECIMIENTO Y LA SUPERVIVENCIA DEL CAMARÓN PATIBLANCO *Penaeus vannamei* ALIMENTADO CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PROTEÍNAS DURANTE LA PRE-CRÍA INTENSIVA”

Sometida a consideración del Tribunal de Defensa del Trabajo de Titulación y legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN ACUICULTURA Y PESQUERÍAS

APROBACIÓN

DR. EDÍS MACÍAS R. PHD.
DECANO FCV
PRESIDENTE TRIBUNAL

BIOL. JUAN JOSÉ BERNAL Z., M. SC.
TUTOR DE TESIS

AB. DANIEL CADENAS
SECRETARIO ASESOR JURÍDICO (E)
FCV

ING. JUAN CARLOS VÉLEZ, M. SC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE DEFENSA

BIOL. MARJORIE IDROVO V., M. SC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE DEFENSA

DR. ELVIS ROBLES, M. SC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE DEFENSA

LCDO. AC. RODOLFO PATRICIO PANTA VÉLEZ, M. SC.
REVISOR TESIS

AUTORÍA

Las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores

CORRAL BRAVO ELIO GEOVANNY

MUÑOZ GARCÍA STEFY ZULAY

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO.....	IV
CERTIFICACIÓN	V
APROBACIÓN	VI
AUTORÍA	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT.....	XIII
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. GENERALIDADES.....	3
2.2. TAXONOMÍA (BOONE, 1931), (PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY, 1997)	3
2.3. MORFOLOGÍA EXTERNA	3
2.4. MORFOLOGÍA INTERNA	4
2.5. CICLO DE VIDA	4
2.6. REQUERIMIENTOS PROTEICOS	4
3. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO	6
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	8
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
5. ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES	9
5.1. HIPÓTESIS	9
5.2. VARIABLES.....	9
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	11
6.1. TIPO DE ESTUDIO.....	11
6.2. ÁREA DE ESTUDIO.....	11
6.3. METODOLOGÍA	11
6.3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	11

6.3.2.	TOMA DE AGUA	12
6.3.3.	OBTENCIÓN DE LAS POST-LARVAS DE CAMARÓN	12
6.3.4.	DISEÑO Y MANEJO DEL BIOENSAYO.....	13
6.3.5.	SIEMBRA	13
6.3.6.	RECAMBIO DE AGUA	14
6.3.7.	ALIMENTACIÓN DE LAS POST-LARVAS DE CAMARÓN.....	15
6.4.	PARÁMETROS DE CRECIMIENTO.....	15
6.4.1.	TASAS DE CRECIMIENTO.....	15
6.4.2.	FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA	16
6.5.	SOBREVIVENCIA.....	16
6.6.	PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA.....	17
6.7.	ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.....	17
6.8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	17
7.	RESULTADOS	18
7.1.	CRECIMIENTO.....	18
7.2.	SOBREVIVENCIA.....	20
7.3.	PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA	20
7.4.	RELACIÓN COSTO – BENEFICIO	23
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
9.	PRESUPUESTO.....	25
10.	CRONOGRAMA	26
11.	BIBLIOGRAFÍA	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diseño experimental del estudio	12
Tabla 2. Parámetros de crecimiento en peso total (g) (promedio \pm desviación estándar) de <i>P. vannamei</i> en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo	18
Tabla 3. Tasa promedio de sobrevivencia (%) de <i>P. vannamei</i> en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo	20
Tabla 4. Parámetros de calidad de agua (promedio \pm desviación estándar) de <i>P. vannamei</i> en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo	21
Tabla 5. Costo-beneficio (\$) del alimento consumido (g) por <i>P. vannamei</i> en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes externas del camarón de mar (<i>Penaeus vannamei</i>).....	3
Figura 2. Partes internas del camarón de mar <i>Penaeus vannamei</i>	4
Figura 3. Área de estudio de la presente investigación	11
Figura 4. Post-larvas de <i>Penaeus vannamei</i>	12
Figura 5. Tanques utilizados en el estudio	13
Figura 6. Conteo de post-larvas de camarón	14
Figura 7. Recambio de agua al tanque de cultivo	14
Figura 8. Pesaje del alimento para las post-larvas de camarón.....	15
Figura 9. Pesaje de las post-larvas de camarón.....	15
Figura 10. Ganancia en peso (g) de <i>P. vannamei</i> en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo.....	19
Figura 11. Promedio semanal de temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/L), pH, salinidad (ups), nitrito (mg/L), nitrato (mg/L) y amoniac (mg/L) del agua del cultivo de <i>P. vannamei</i> en los diferentes tratamientos proteicos.....	22
Figura 12. Costo-beneficio (\$) del alimento consumido (g) por <i>P. vannamei</i> en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo	23

RESUMEN

Se evaluó experimentalmente el crecimiento y la supervivencia del camarón patiblanco *Penaeus vannamei* alimentado con diferentes concentraciones de proteínas durante la pre-cría intensiva en siete semanas de cultivo. El ensayo se desarrolló en tanques circulares de plástico con tapa de malla con un área de 0,28 m². Se desarrollaron tres tratamientos experimentales cada uno con tres réplicas en los respectivos tanques, con alimento balanceado de diferentes niveles proteicos: Tratamiento 1 (22% de proteína), Tratamiento 2 (28% de proteína), Tratamiento 3 (35% de proteína), siguiendo un diseño completamente aleatorizado, distribuyéndose en cada unidad experimental 630 post-larvas de camarón blanco con una densidad de siembra de 2250 pl/m², con un peso promedio de 0,002 g previamente aclimatadas aplicando una tasa de alimentación del 5% de la biomasa desde el inicio hasta el final del proyecto en tres dosis al día. Semanalmente se realizó el control del peso (g) tomando la muestra total de los organismos determinando el crecimiento absoluto, tasa de crecimiento absoluto, tasa de crecimiento específico, factor de conversión alimenticia y supervivencia de los animales en el cultivo. Asimismo se registraron diariamente datos de temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/L), pH y salinidad (ups) y semanalmente nitrito (NO₂^{-N}), nitrato (NO₃^{-N}) y amoníaco (NH₃⁻). No presentaron diferencia significativa en las tasas de crecimiento (CA, TCA, TCE) Factor de conversión alimenticia y supervivencia de *P. vannamei* alimentados en las diferentes dietas proteicas entre los diferentes tratamientos obteniendo los valores más altos en el T3. Los parámetros de calidad del agua en el cultivo se mantuvieron en los niveles adecuados para el crecimiento y supervivencia del camarón. En la relación costo-beneficio, se obtuvo los mejores resultados con el alimento 28% y 22% de proteínas produciendo mayores rentabilidad en el cultivo de (P < 0,05). Las condiciones de esta experiencia demostraron que una dieta del 22% hasta el 35% de proteína fue la adecuada para el crecimiento y la supervivencia del camarón y la calidad del agua en ausencia de renovación durante la etapa de pre-cría intensiva.

Palabras claves: camarón patiblanco, proteína, costo-beneficio, crecimiento, supervivencia

ABSTRACT

The growth and survival of the white-leg shrimp *Penaeus vannamei*, fed with different protein concentrations during the intensive pre-breeding in seven weeks of culture were evaluated experimentally. The test was developed in circular plastic tanks with mesh cover with an area of 0.28 m². Three experimental treatments were developed each with three replicas in the respective tanks, with balanced feed of different protein levels: Treatment 1 (22% protein), Treatment 2 (28% protein), Treatment 3 (35% protein), following a completely randomized design, distributing in each experimental unit 630 post-larvae of white shrimp with a seeding density of 2250 pl/m², with an average weight of 0.002 g previously acclimated applying a feeding rate of 5% of the biomass from the start to the end of the project in three doses per day. Weekly weight control was carried out (g) taking the total sample of the organisms determining the absolute growth, absolute growth rate, specific growth rate, feed conversion factor and survival of the animals in the crop. Likewise, data of temperature (°C), dissolved oxygen (mg/L), pH and salinity (ups) and weekly nitrite (NO₂^{-N}), nitrate (NO₃^{-N}) and ammonia (NH₃⁻) were recorded daily. They did not present a significant difference in growth rates (CA, TCA, TCE) Food conversion and survival factor of *P. vannamei* fed in the different protein diets between the different treatments obtaining the highest values in T3. The parameters of water quality in the culture were maintained at the appropriate levels, for the growth and survival of the shrimp. In the cost-benefit ratio, the best results were obtained with 28% food and 22% protein producing higher profitability in the crop (P < 0.05). The conditions of this experience showed that a diet of 22% up to 35% protein was adequate for shrimp growth and survival and water quality in the absence of renewal during the intensive pre-breeding stage.

Keywords: white-legged shrimp, protein, cost-benefit, growth, survival

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La acuicultura de camarón enfrenta retos importantes para su consolidación como actividad económicamente viable y ecológicamente sostenible. Entre los más importantes se destaca, la maximización eficiente de la utilización de los nutrientes de los alimentos balanceados mediante la formulación de granulados cada vez mejores, así como la implementación de prácticas adecuadas de manejo del alimento (Martínez,2008).

Cuando se intensifica el cultivo los camarones dependen en mayor medida del alimento artificial como fuente de nutrientes y es por esta razón que debe ser de la mayor calidad (Shiau, 1998).

Las mejores prácticas de alimentación son las que proporcionan la cantidad y calidad adecuadas de alimento a los organismos, para lograr el máximo rendimiento, con el menor costo, tanto económico como ecológico (Amaral *et al*, 2003).

Los requerimientos de proteína deben ser cuidadosamente examinados ya que las especies en producción no poseen un requerimiento real de estas, pero requieren una mezcla equilibrada de aminoácidos, por lo tanto, los requerimientos nutricionales, expresados como porcentaje de la dieta, son influenciados por la fuente de proteínas, además de la edad y el estado fisiológico del animal, más la fuente de proteína utilizada en la dieta puede conducir a la sobreestimación de requerimiento de proteína (Molina, 2015).

Las proteínas son los componentes más importantes del cuerpo de los animales, que representan el 65-85% del peso de los peces y camarones y su calidad está determinada por el perfil de aminoácidos esenciales. Dado que los peces y camarones tienen una capacidad limitada para sintetizar proteínas a una tasa que se requiere para promover el crecimiento máximo, por lo tanto, la proteína debe ser adquirida a través del alimento que se consume. Aunque en nutrientes cualitativos las necesidades básicas tiene similitudes entre los peces y los animales domésticos de granja, sin embargo la mayoría de las especies de peces requieren dietas con alto contenido de proteínas.

En crustáceos, el nivel de proteína óptima se determina basándose en los datos de crecimiento con diferentes niveles de proteínas de la dieta proporcionada que se define como la cantidad mínima de este nutriente necesario para el crecimiento máximo. Algunos estudios demuestran que los camarones tiene un requerimiento de proteína diario que puede ser cubierto con dietas con diferentes niveles de proteína así se puede esperar la misma cantidad de crecimiento cuando al camarón se le ofrece una dieta alta en proteínas a un nivel ración reducida en comparación con una dieta rica en proteínas inferior alimentado en un nivel superior (Kureshy y David 2002; Venero *et al.*, 2007).

Los camarones cultivados en sistema semi-intensivos de producción, satisfacen parte de sus necesidades nutritivas con el alimento natural disponible en los estanques, pero no garantizan un adecuado crecimiento y supervivencia, de ahí la necesidad de utilizar dietas artificiales que puedan satisfacer los requerimientos de las especies, que sean de bajo costo y permitan un buen crecimiento, supervivencia y eficiencia alimenticia (Álvarez *et al.*, 2004).

El alimento y la alimentación son importantes no solamente porque representan el costo operativo más alto de la actividad, sino porque además puede constituir la principal fuente de contaminación del sistema de cultivo y de los ecosistemas adyacentes. Actualmente con el avance científico en nutrición acuícola, el costo del alimento suplementario ha logrado bajar para ubicarse entre un 30 y un 40% de los costos operativos de la camaronicultura (Zendejas, 2004). Aun así este sigue siendo el costo más importante de la actividad.

Al utilizar alimentos balanceados con diferentes porcentajes de proteínas es importante comparar y determinar el mejor crecimiento del camarón patiblanco (*Penaeus vannamei*), para garantizar una mayor rentabilidad y mejor productividad, durante el tiempo de pre-cría, etapa en la que se trabaja con densidades súper-intensivas, ganando supervivencia y mayor biomasa al momento de la transferencia y un menor costo de producción de los juveniles.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES

El camarón patiblanco (*Penaeus vannamei*) es un crustáceo de la familia Penaeidae, nativo del oriente del Océano Pacífico, desde el Estado de Sonora, México, hasta el noroeste del Perú.

2.2. TAXONOMÍA (BOONE, 1931), (PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY, 1997)

Phylum: Arthropoda

Clase: Malacostraca

Orden: Decápoda

Familia: Penaeidae

Género: *Penaeus*

Especie: *P. vannamei* (BOONE, 1931)

2.3. MORFOLOGÍA EXTERNA

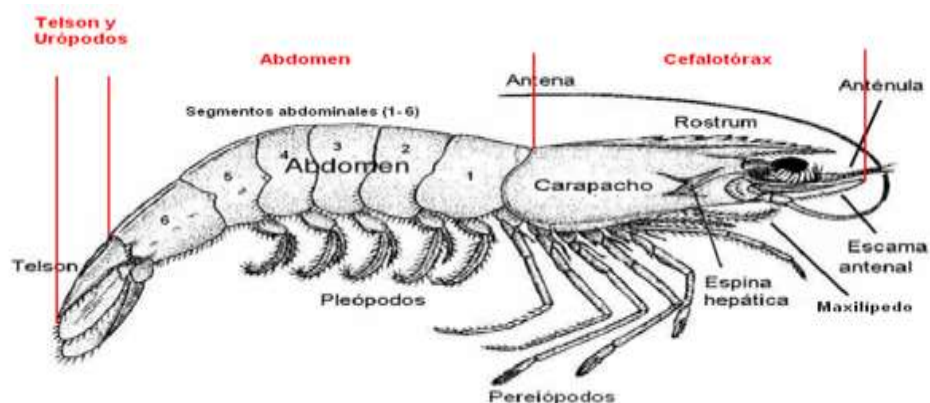


Figura 1. Partes externas del camarón de mar (*Penaeus vannamei*)

2.4. MORFOLOGÍA INTERNA

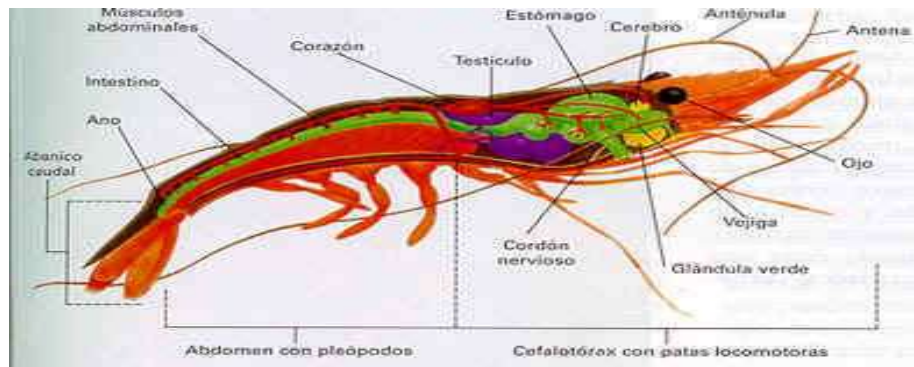


Figura 2. Partes internas del camarón de mar *Penaeus vannamei*

2.5. CICLO DE VIDA

En el ciclo de vida de los camarones peneidos, se observan varias fases: embrionaria, larval, post-larval, juvenil y adulta. Éste puede dividirse en dos fases: la marina y la estuarina (Morales, 1990).

2.6. REQUERIMIENTOS PROTEICOS

La proteína es el principal nutriente requerido para el crecimiento y uno de los componentes más caros en los alimentos balanceados. También, los camarones pueden utilizar fácilmente la proteína como una fuente de energía. Sin embargo, esto no es económicamente eficiente ni tampoco adecuado ambientalmente. De ahí que, el contenido de proteína del alimento debe ser mínimo por 2 razones: 1) para evitar el uso de la proteína como fuente de energía y asimismo reducir la cantidad de Nitrógeno liberada al agua en forma de amonio, y 2) para reducir el costo del alimento (Velasco *et al.*, 2007).

La digestión y la asimilación de las fuentes de proteína empleadas para la alimentación de camarones es un aspecto importante de estudio en los campos de nutrición, proceso y fabricación de alimentos para camarón. La modificación enzimática de las proteínas puede mejorar sus propiedades funcionales (Córdova, *et al.*, 2001)

La diferencia de contenido proteico es usualmente atribuida a las diferencias de "requerimiento" mostrada por las especies (se sabe que *Marsupenaeus japonicus* crece bien con dietas con altas concentraciones de proteína, mientras al *Penaeus vannamei* se le ofrece alimentos con bajos niveles de proteína (aproximadamente 30-35%) (Fox *et al.*, 2004).

3. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO

Durante los años 80's el cultivo mundial de camarón fue realizado en sistemas extensivos, es decir, con bajas densidades de cultivo y en presencia de productividad primaria. Debido a la gran demanda de alimento y específicamente de productos atractivos como el camarón, las tecnologías fueron maximizadas para proveer de mayores producciones (Wasielisky *et al.*, 2006). Por ejemplo durante y después los 90's, la producción de *Penaeus vannamei* se elevó a 5000 kg/ha/año en EEUU implementando tecnologías que aumentaron los recambios de agua.

Estos incrementos en la producción de camarón por medio de la intensificación del sistema de cultivo, han conllevado al aumento del uso de alimento formulado debido que el sistema intensificado disminuye la interacción con poblaciones naturales como es el caso en los sistemas extensivos, ya que una forma de suplir la falta de proteína es el uso de alimentos procesados (Fast, 1992).

El uso de alimentos procesados y el aumento del número de organismos por unidad de área, aumentó la demanda de oxígeno, la cual se sumó a los insumos para el cultivo de camarón. Una vez cubierta la demanda de oxígeno por medio de aireación, el siguiente factor limitante en el sistema de cultivo intensivo son los metabolitos tóxicos, tales como, el amonio disuelto el cual está directamente relacionado con el nivel de proteína en el alimento formulado (Martínez, 2008).

El crecimiento acelerado de la camaronicultura intensiva para atender a la gran demanda de alimento conlleva grandes impactos en los ecosistemas donde se realizan este tipo de prácticas. Por ello, las investigaciones han re direccionado su enfoque para proponer estrategias que optimicen la respuesta productiva de los organismos cultivados, reflejándose en producciones mayores, supervivencias altas, y crecimientos más acelerados y mejores tasas de conversión alimenticia, con especial cuidado de aminorar los efectos ambientales mediante el manejo eficiente de los sistemas de cultivo implementados (Martínez, 2014).

Este trabajo evaluó el crecimiento, sobrevivencia y conversión alimenticia del camarón patiblanco *P. vannamei* a diferentes niveles de proteínas en laboratorio, en donde se obtuvo datos de crecimiento, mortalidad, conversión alimenticia y

parámetros físicos-químicos del agua de cultivo, la cual se demostró que usando alimento con menor nivel de proteína los costos de producción serán menores sin afectar la productividad en un cultivo.

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar experimentalmente el crecimiento y la supervivencia del camarón patiblanco *Penaeus vannamei* alimentado con diferentes concentraciones de proteínas durante la pre-cría intensiva

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar cuál de las tres concentraciones de proteínas (22%, 28%, 35%) es más favorable en el crecimiento de juveniles *Penaeus vannamei*
- Evaluar el efecto de los cambios en los parámetros de calidad de agua asociados a los niveles de proteínas (amonio, nitratos, nitritos y pH) sobre la supervivencia de los camarones.
- Determinar por medio de la relación costo-beneficio cual es la mejor concentración proteica para el crecimiento de juveniles del camarón.

5. ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES

5.1. HIPÓTESIS

Los diferentes niveles de proteínas (22%, 28% y 35%) del alimento afectan al crecimiento y sobrevivencia de los juveniles de camarón *Penaeus vannamei* así como los parámetros de calidad de agua en la pre-cría intensiva.

5.2. VARIABLES

Conceptual	Indicador	Operacional
<p>Crecimiento</p> <p>Cuando el individuo exhibe cambios en sus dimensiones corporales en el tiempo</p>	<p>Peso total (g)</p> <p>Crecimiento absoluto (CA)</p> <p>Tasa de crecimiento Absoluto (TCA)</p> <p>Tasa de crecimiento específico (TCE)</p> <p>Factor de conversión alimenticia (FCA)</p>	<p>Semanalmente se realizó el control del peso (g) tomando la muestra total de los organismos determinando el crecimiento absoluto, tasa de crecimiento absoluto, tasa de crecimiento específico, factor de conversión alimenticia de los animales en el cultivo.</p>
<p>Sobrevivencia</p> <p>Organismos que logran mantenerse con vida en situaciones adversas por medio de la adaptación</p>	<p>$\% = (\text{N}^\circ \text{ de camarones al final} / \text{N}^\circ \text{ camarones al inicio}) * 100$</p>	<p>Semanalmente se registró el número de animales vivos en cada tratamiento</p>
<p>Parámetros físico-químicos del agua</p> <p>Definen las características físicas y químicas del agua</p>	<p>Temperatura (°C)</p> <p>Oxígeno disuelto (mg/L)</p> <p>pH</p> <p>salinidad (ups)</p> <p>Nitrito ($\text{NO}_2^{-\text{N}}$ mg/L)</p> <p>Nitrato ($\text{NO}_3^{-\text{N}}$ mg/L)</p> <p>Amoniac (NH_3^{-} mg/L)</p>	<p>Se registró diariamente parámetros físico-químicos del agua de los tanques de cultivo como temperatura, oxígeno disuelto y pH utilizando un multiparámetro YSI</p>

		pro Plus. Quincenalmente se realizaron análisis de nitrito, nitrato y amoníaco, utilizando el espectrofotómetro HACH DR 2010
Relación Costo-beneficio	Alimento consumido * valor comercial del alimento (\$)	Para determinar el costo beneficio de los organismos se dividió el costo inicial para la supervivencia de los mismo, los mismos que tendrán un costo inicial de \$1,80 el millar de post-larvas <i>P. vannamei</i> .

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio fue de tipo experimental

6.2. ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Escuela de Acuicultura y Pesquería de la Universidad Técnica de Manabí extensión Sucre, provincia de Manabí, Ecuador. Su coordenadas UTM son: longitud 564076.159 y latitud 9931465.649 (Figura 3).



Figura 3. Área de estudio de la presente investigación

6.3. METODOLOGÍA

6.3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se desarrollaron tres tratamientos experimentales cada uno con tres réplicas en los respectivos tanques, con alimento balanceado de diferentes niveles proteicos: T1 (22% de proteína), T2 (28% de proteína), T3 (35% de proteína), siguiendo un diseño completamente aleatorio (Tabla 1). El bioensayo se desarrolló durante 7 semanas.

Tabla 1. Diseño experimental del estudio

TRATAMIENTO	Nº DE CAMARÓN	RÉPLICA	TOTAL
T1	630	3	1890
T2	630	3	1890
T3	630	3	1890
Total	1890	9	5670

6.3.2. TOMA DE AGUA

El agua que se utilizó fue tomada del estuario río Chone, la misma que fue almacenada en un tanque de 5 toneladas para su posterior sedimentación antes de ser utilizada en el respectivo cultivo.

6.3.3. OBTENCIÓN DE LAS POST-LARVAS DE CAMARÓN

Las post-larvas de camarón patiblanco (PL 12) fueron adquiridas del laboratorio MAPETSA, las mismas que fueron trasladadas a las instalaciones de la Escuela de Acuicultura y Pesquería de la Universidad Técnica de Manabí extensión Sucre (Figura 4).



Figura 4. Post-larvas de *Penaeus vannamei*

6.3.4. DISEÑO Y MANEJO DEL BIOENSAYO

El ensayo se desarrolló en tanques circulares de plástico con tapa de malla con una capacidad de $0,126 \text{ m}^3$ (0,60 m diámetro x 0,45 m de altura) y un área de $0,28 \text{ m}^2$ los cuales se llenaron con un volumen final de $0,10 \text{ m}^3$ de agua sedimentada.

Este sistema está constituido por 9 tanques con una capacidad operacional de $0,10 \text{ m}^3$ el cual no presenta filtros mecánicos ni biológicos, provisto de un sistema de aireación conformado por tuberías de PVC plásticas y piedras difusoras de aire, conectados todos a un blower central de 2,5 hp las 24 horas del día (Figura 5).



Figura 5. Tanques utilizados en el estudio

6.3.5. SIEMBRA

La siembra de las pos-larvas se la realizó mediante el método de conteo gravimétrico, distribuyéndose aleatoriamente en cada unidad experimental 630 post-larvas de camarón patiblanco (*P. vannamei*) con una densidad de siembra de 2250 PL por m^2 , con un peso promedio de 0,002 g previamente aclimatadas (Figura 6).



Figura 6. Conteo de post-larvas de camarón

6.3.6. RECAMBIO DE AGUA

Se implementó un sistema estático, mediante sifoneo diario y filtración del agua a través de un bolso de celulosa de 5 micras para retirar heces y alimento sobrante y retornar el agua libre de sólidos, para mantener la calidad del agua de cada tanque de cultivo durante el periodo del bioensayo. Así mismo se asumió un 5% de pérdida de agua semanal por evaporación, que era adicionada semanalmente a los tanques de cada tratamiento (Figura 7).



Figura 7. Recambio de agua al tanque de cultivo

6.3.7. ALIMENTACIÓN DE LAS POST-LARVAS DE CAMARÓN

Para la fase experimental se aplicó la tasa de alimentación del 5% de la biomasa desde el inicio hasta el final del proyecto. La ración diaria se las dividió en tres aplicaciones al día, suministrando el alimento a las 07h00, 12h00 y 17h00 horas (Figura 8).



Figura 8. Pesaje del alimento para las post-larvas de camarón

6.4. PARÁMETROS DE CRECIMIENTO

6.4.1. TASAS DE CRECIMIENTO

Semanalmente se determinó el peso promedio de los organismos cultivados pesando todas las PL de los tanques en una balanza gramera Ohaus Scout pro (Figura 9).

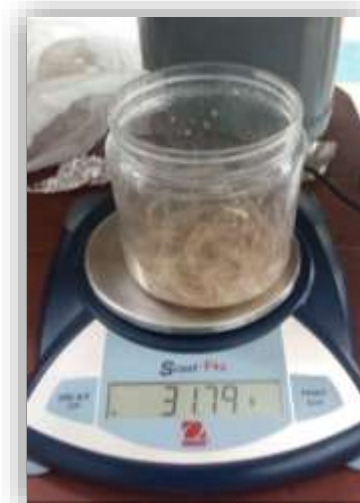


Figura 9. Pesaje de las post-larvas de camarón

Se determinó el Crecimiento Absoluto (CA), Tasa de Crecimiento Absoluto (TCA) y Tasa de Crecimiento Específico (TCE) Ricker (1979) del peso total de los organismos de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$CA = Pt_2 - Pt_1$$

$$TCA = \frac{Pt_2 - Pt_1}{T_2 - T_1}$$

$$TCE (\%/dia) = \frac{Ln(Pt_2) - Ln(Pt_1)}{T_2 - T_1}$$

Donde:

- P_2 = Peso final (g)
- P_1 = Peso inicial (g)
- T_1 = Tiempo de inicio
- T_2 = Tiempo final

6.4.2. FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Se calculó el Factor de conversión alimenticia (FCA) para determinar los gramos de alimento consumido por cada gramo de peso corporal ganado (Kilambi y Robinson, 1979).

$$FCA = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{Peso total ganado (g)}}$$

6.5. SOBREVIVENCIA

Al final del bioensayo se calculó la sobrevivencia en base a la diferencia entre animales vivos y muertos, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Sobrevivencia (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de camarones al final}}{\text{N}^\circ \text{ de camarones al inicio}} * 100$$

6.6. PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA

Se registró los siguientes parámetros físicos-químicos del agua de cada tratamiento tanque:

- Temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/L) salinidad (ups) y pH, diariamente en la mañana (9h00) y en la tarde (16h00) empleando un multiparámetro modelo YSI professional plus.
- Asimismo, se realizó análisis semanales de nitrito (mg/L), nitrato (mg/L) y amoníaco (mg/L), utilizando el espectrofotómetro HACH DR 2010 con sus respectivos kits de reactivos.

6.7. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Para obtener el análisis costo beneficio, del alimento artificial se multiplicó el alimento consumido por el valor comercial del mismo.

Para determinar el costo beneficio de los organismos se dividió el costo inicial de las PL para la supervivencia de los mismos. El costo inicial del millar de PL fue de 1,80 dólares

6.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos de los análisis fueron almacenados y procesados en hojas de cálculo de Excel e Infostat como herramienta para el análisis, posteriormente se compararon por un análisis de varianza de una vía (ANOVA) previo al cálculo de normalidad y homoscedasticidad de los datos, aplicando la prueba Shapiro Wilks ($>0,05$ no normalidad de los datos) y el test Levene para homogeneidad de varianza y análisis de varianza Kruskal – Wallis (datos no paramétricos) para determinar las variables de sobrevivencia, tasa de crecimiento específico y factor de conversión alimenticia. Los resultados fueron presentados como el promedio \pm desviación estándar.

7. RESULTADOS

7.1. CRECIMIENTO

El peso inicial promedio de *P. vannamei* fue de 0,00250 g, los pesos finales promedios de T1, T2 y T3 después de las 7 semanas de cultivo fue de 0,06752±0,00927 g, 0,06453±0,00764 y 0,07266±0,00374 respectivamente (Tabla 2). No presentaron diferencia significativa entre los tratamientos obteniendo los valores más altos en el T3. Las tasas de crecimiento (CA, TCA, TCE) de *P. vannamei* alimentados con las diferentes dietas proteicas fueron estadísticamente similares.

El FCA vario entre 0,61 y 0,65, siendo mejor la tasa en T2 no presentando diferencia significativa entre los tratamientos (P= 0,5071).

Tabla 2. Parámetros de crecimiento en peso total (g) (promedio ± desviación estándar) de *P. vannamei* en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS			VALOR P
	T ₁ 22%	T ₂ 28%	T ₃ 35%	
Peso promedio inicial (g)	0,00248±0,00022 ^A	0,00250±0,00011 ^A	0,00256±0,00027 ^A	0,9122
Peso promedio final (g)	0,06752±0,00927 ^A	0,06453±0,00764 ^A	0,07266±0,00374 ^A	0,4346
CA (g)	0,06503±0,00931 ^A	0,06202±0,00775 ^A	0,07010±0,00399 ^A	0,4482
TCA (g/día)	0,00132±0,00112 ^A	0,00126±0,00115 ^A	0,00143±0,00116 ^A	0,9202
TCE (%/g/día)	6,581±2,731 ^A	6,546±2,707 ^A	6,729±3,218 ^A	0,9767
FCA	0,65±0,020 ^A	0,61±0,032 ^A	0,65±0,015 ^A	0,5071

CA: crecimiento absoluto; TCA: tasa de crecimiento absoluto; TCE: tasa de crecimiento específico; FCA: factor de conversión alimenticia

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

En la Figura 10, se visualiza la ganancia en peso de las PL en los diferentes tratamientos proteicos, donde se observa que no existió variación de crecimiento en las primeras tres semanas, a partir de la cuarta semana los camarones alimentados con 35% de proteínas presentan un incremento de peso en comparación con los otros dos tratamientos.

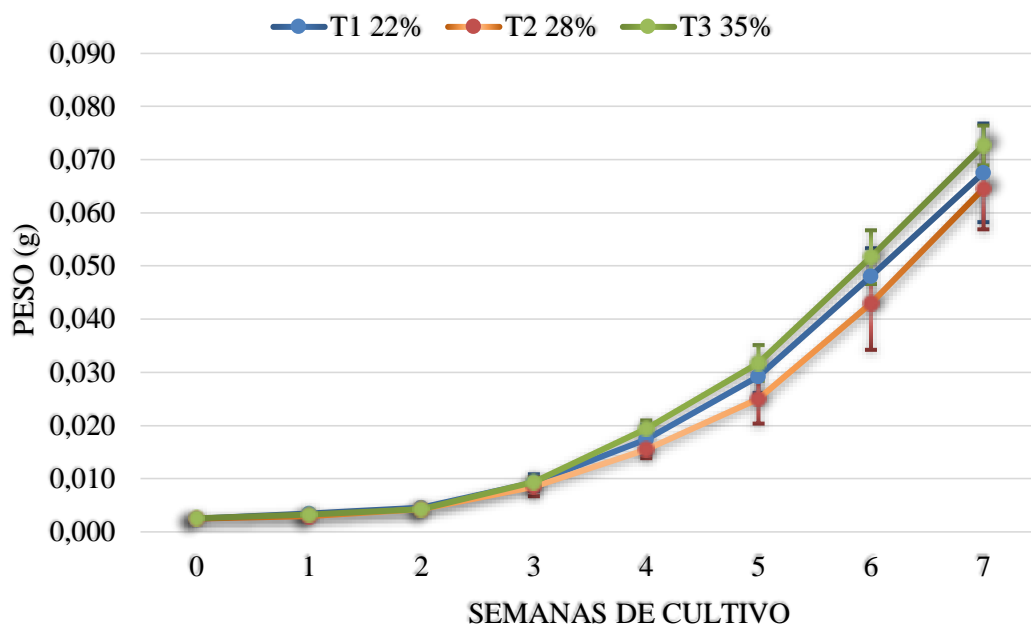


Figura 10. Ganancia en peso (g) de P. vannamei en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo

Al analizar en conjunto los resultados para todas las variables de crecimiento medidas en este experimento, se observó que los diferentes tratamientos tuvieron efectos positivos, ya que favorecieron el incremento de los pesos desde la etapa inicial, no mostrando diferencias significativas entre ellos e indicando que los diferentes niveles de proteína (22, 28 y 35%) se comportaron de la misma manera.

7.2. SOBREVIVENCIA

No existió diferencia significativa en la sobrevivencia entre los diferentes tratamientos proteicos en juveniles de *P. vannamei* (Tabla 3). La mayor sobrevivencia se produjo en los juveniles alimentados con 35% de proteínas, seguido del 28% y el menor fue en 22% de proteínas en el cultivo.

Tabla 3. Tasa promedio de sobrevivencia (%) de *P. vannamei* en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS			VALOR P
	T ₁ 22%	T ₂ 28%	T ₃ 35%	
Sobrevivencia (%)	80,89±12,74 ^A	81,72±10,29 ^A	82,73±10,83 ^A	0,7816

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Según Kabir-Chowdhury *et al.* (2008) una buena supervivencia depende en parte de una dieta con suficiente proteína, ya que las dietas con bajo contenido proteico son una causa importante de alta mortalidad, particularmente durante la muda. En este estudio los diferentes porcentaje de proteínas utilizadas mostraron una buena tasa de sobrevivencia de *P. vannamei* en el cultivo (más del 80%).

7.3. PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA

Los parámetros de calidad del agua durante todo el tiempo del cultivo de *P. vannamei* se mantuvieron en los niveles adecuados para el crecimiento y supervivencia del camarón. Existió diferencia significativa en la temperatura, pH y salinidad y no así en oxígeno disuelto, nitrito, nitrato y amoníaco en el agua del cultivo en los diferentes tratamientos proteicos (Tabla 4).

Tabla 4. Parámetros de calidad de agua (promedio \pm desviación estándar) de *P. vannamei* en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS			VALOR P
	T ₁ 22%	T ₂ 28%	T ₃ 35%	
Temperatura (°C)	27,64 \pm 0,68 ^B	27,59 \pm 0,65 ^B	27,48 \pm 0,66 ^A	0,0281
Oxígeno disuelto (mg/L)	7,06 \pm 0,52 ^A	7,12 \pm 0,51 ^A	7,12 \pm 0,54 ^A	0,3092
pH	7,90 \pm 0,23 ^B	7,92 \pm 0,20 ^B	7,81 \pm 0,31 ^A	0,0009
Salinidad (ups)	33,56 \pm 1,03 ^{AB}	33,65 \pm 1,04 ^B	33,41 \pm 0,93 ^A	0,0380
Nitrito (NO ₂ ⁻ mg/L)	0,34 \pm 0,32 ^A	0,30 \pm 0,14 ^A	0,68 \pm 0,65 ^A	0,0678
Nitrato (NO ₃ ⁻ mg/L)	1,70 \pm 1,50 ^A	2,32 \pm 2,74 ^A	4,72 \pm 6,37 ^A	0,4499
Amoniaco (NH ₃ ⁻ mg/L)	0,0074 \pm 0,0071 ^A	0,0086 \pm 0,0083 ^A	0,0102 \pm 0,0112 ^A	0,9470

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

En el cultivo, la temperatura del agua en los diferentes tratamientos vario entre 26,0 y 29,60 °C; el oxígeno disuelto fluctuó entre 5,39 y 8,82 mg/L; pH entre 6,75 y 8,22; salinidad en 31,19 y 35,93 ups; nitrito en 0,086 y 2,625; nitrato en 0,07 y 22,35; y el amoniaco en 0,00002 y 0,0339. En la Figura 11, se muestra el promedio semanal de los parámetros de calidad de agua en el cultivo.

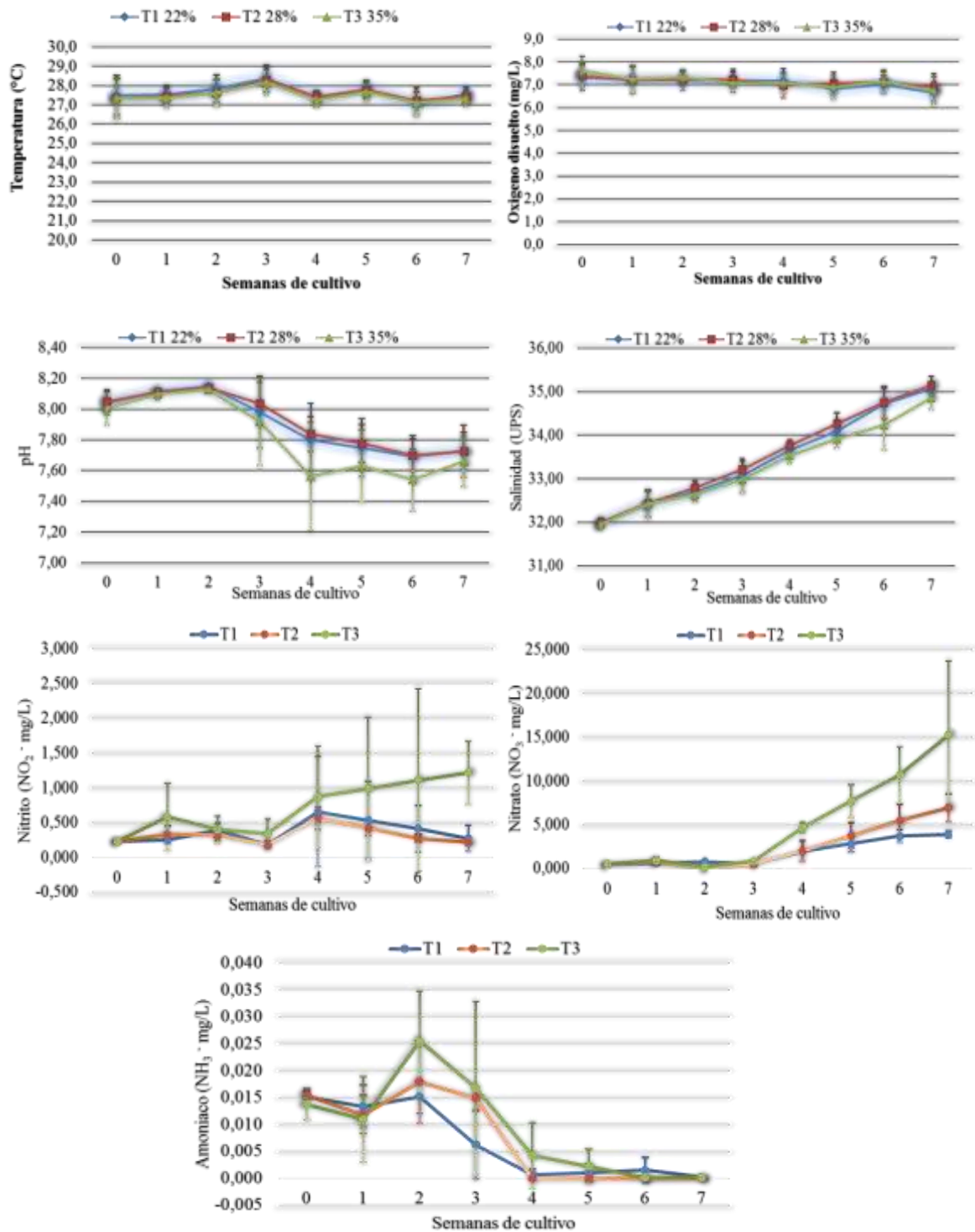


Figura 11. Promedio semanal de temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/L), pH, salinidad (ups), nitrito (mg/L), nitrato (mg/L) y amoniaco (mg/L) del agua del cultivo de *P. vannamei* en los diferentes tratamientos proteicos

7.4. RELACIÓN COSTO – BENEFICIO

Existió diferencia significativa entre los tratamientos en la relación costo-beneficio, obteniendo los mejores beneficios utilizando alimento con 28% y 22% produciendo mayores rentabilidad en el cultivo de *P. vannamei* (Tabla 5 y Figura 12).

Tabla 5. Costo-beneficio (\$) del alimento consumido (g) por *P. vannamei* en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo

PARÁMETRO	TRATAMIENTOS			VALOR P
	T1 22%	T2 28%	T3 35%	
COSTO/BENEFICIO	0,0132 ± 0,0020 ^A	0,0121 ± 0,0019 ^A	0,0182 ± 0,0006 ^B	0,0464

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

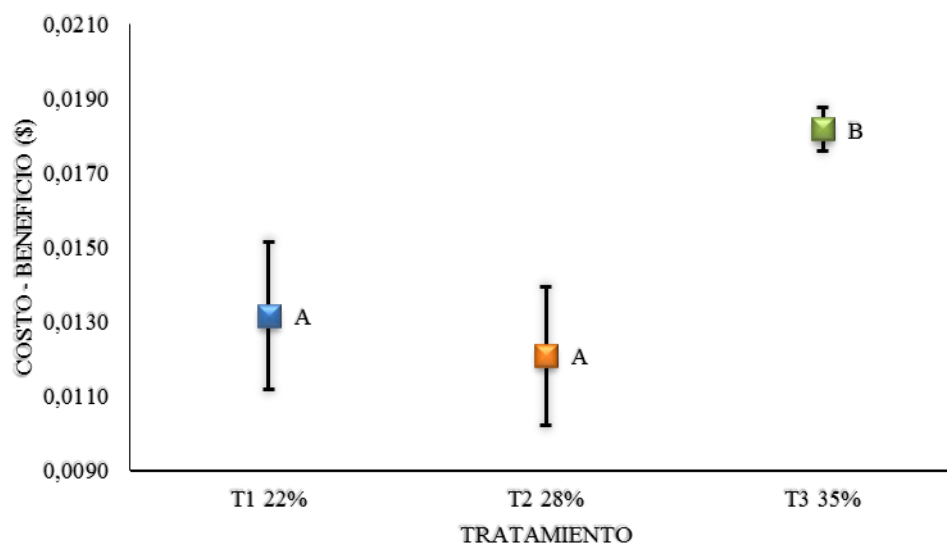


Figura 12. Costo-beneficio (\$) del alimento consumido (g) por *P. vannamei* en los diferentes tratamientos proteicos durante el cultivo

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

No se encontraron diferencias significativas en el crecimiento y sobrevivencia en juveniles de *P. vannamei* en las diferentes concentraciones de proteínas durante la pre-cría intensiva en 51 días de cultivo en laboratorio, a pesar que el alimento con 35% de proteínas promovió los mayores crecimientos y sobrevivencia en juveniles de *P. vannamei*.

Existió diferencia significativa en el costo del alimento lo que da indicios al productor de poder usar la proteína que el considere (22% y 28%).

Es recomendable continuar el ensayo en fase de engorde para evaluar la respuesta de los juveniles de cada tratamiento durante esta etapa hasta la cosecha de cada uno.

En base a los resultados de este ensayo, la investigación futura está justificada para evaluar el nivel óptimo de proteínas en la dieta en términos de eficiencia alimentaria y de conversión de proteínas, cuando las tasas de alimentación se basan en el requerimiento proteico diario en ensayos estáticos y dinámicos.

Ampliar el tiempo de estudio para la evaluación de los parámetros químicos analizados en esta experiencia con el crecimiento, sobrevivencia y conversión alimenticia en laboratorio.

9. PRESUPUESTO

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIOS UNITARIOS USD	VALORES TOTALES USD
MATERIALES Y EQUIPOS			
Post-larvas de camarón (millar)	6	10,80	10,80
Transporte y alimentación	30	20	600
Alimento balanceado	1	50	50
Reactivos de calidad de agua	1	800	800
Materiales de laboratorio	1	200	200
Útiles de oficina y material bibliográfico	1	300	300
SUBTOTAL			1960,80
IMPREVISTOS (5%)			98,04
TOTAL			\$ 2058,84

10. CRONOGRAMA

Actividades	2016-2017																																																																			
	Julio				Agosto												Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1. Recolección de información	■	■	■	■																																																																
2. Redacción del anteproyecto	■	■	■	■																																																																
3. Presentación del anteproyecto a borrador		■	■	■																																																																
4. Corrección del borrador						■	■	■																																																												
5. Entrega del anteproyecto final							■	■																																																												
6. Aprobación del anteproyecto																																																																				
7. Ejecución del proyecto																																																																				
8. Elaboración del informe final																																																																				
9. Revisión del Tutor de Tesis																																																																				
10. Entrega del informe final																																																																				
11. Sustentación de tesis																																																																				

11. BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, J., GARCÍA, T., VILLARREAL, H., GALINDO, J., FRAGA, I Y PELEGRIN, E. (2004). Alternativas para obtener alimentos más eficientes en el engorde semintensivo del camarón blanco *Litopenaeus schmitti*. In Cruz-Suarez, L.E., Ricque-Marie, D., Nieto-López, M.G., Villareal, D., Sholz, U. y González, M. 2004. *Avances en nutrición acuícola VII*. Memorias del VII Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. Hermosillo, Sonora, México.
- AMARAL, R., ROCHA, I.P., LIRA, G.P. (2003). Shrimp feeding and feed consumption: The Brazilian experience. En: Shrimp Special Session. World Aquaculture Society. Bahia.
- ARELLANO, E. (1990). *Guías técnicas en el cultivo de larvas de camarón*. San Pedro de Manglaralto, Ecuador.
- BUSACKER, P., ADELMAN, R. & GOOLLISH, M. (1990). Growth. 363-387. En: Schreck, BC., Moyle, BP. (Ed). *Methods for Fish Biology*. American Fisheries Series 13. Great Britain. 684 pp.
- CÓRDOVA, M. Y GARCÍA, F. (2001). Digestión de proteína en *Panaeus vannamei* alimentado con hidrolizado de proteína y calmar.
- COSTERO, G. (1996). *Formulación, Fabricación y Utilización de Alimentos Balanceados en la Camaronicultura. Productividad y Tecnología*. Memorias II Simposium de Nutrición Animal. Ciudad Habana, Cuba. 1- 8.
- FAST, W. A. (1992). *Panaeid Growout Systems A Overview*. En Fast W. A y L. J. Later (Eds) *Marine shrimp culture: principles and practices*. Elsevier Science Publishers. 345-367.
- FOX, J., TREECE, G. Y SÁNCHEZ, D. (2004). Nutrición y manejo del alimento. USA: Texas A&M. *Métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica*.
- GAMBOA, J. (2001). Estudio de la actividad de las enzimas digestivas de *Litopenaeus vannamei* en función del tamaño corporal y la preferencia alimenticia. Tesis de Maestría. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar. Guayaquil, Ecuador. 62 pp.

- KABIR-CHOWDHURY, M.A., GODA, A.M.A.-S., EL-HAROUN, E.R., WAFI, M.A. & SALAH, EL-DIN S.A. (2008). Effect of dietary protein and feeding time on growth performance and feed utilization of post larval freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man 1879). *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 3, 1–11.
- KILAMBI, R. & ROBISON, W. (1979). Effects of temperature and stocking density on food consumption and growth of grass carp *Ctenopharyngodon idella*, Val. *J. Fish Biol.* 15:337-342.
- KURESHY, N., Y DAVIS, D.A. (2002). Protein requirement for maintenance and maximum weight gain for the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 204: 125–143.
- LALL, S.P., 2002. The minerals. In: Halver, J.E., Hardy, R.W. (Eds.), *Fish Nutrition*, third ed. Academic Press, San Diego, CA. pp. 259 – 308.
- MARTÍNEZ-CÓRDOVA, A.L. (2008). Importancia de la alimentación artificial en el cultivo de camarón. En: C. Molina-Poveda y H. Villareal-Colmenares (eds.) Estrategias de alimentación en la etapa de engorde del camarón. CIBNOR, S.A., CYTED y PRONACA, 110 pp.
- MARTÍNEZ, E. (2014). Niveles de nutrientes residuales, ecoeficiencia, desempeño productivo y estado fisiológico de *Litopenaeus vannamei* a diferentes niveles de proteína por efecto de micro biota en cultivos hiper-intensivos. México.
- MOLINA, C. (2015). Evaluación de varias fuentes de proteínas vegetal en dietas para el camarón *Litopenaeus vannamei*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Ciencia Animal. Valencia, España. 206 pp.
- MORALES, V. (1990). Levantamiento larvario de camarones peneidos. Cartilla Pradepesca. pp 1.
- PÉREZ FARFANTE, I. AND B. KENSLEY. (1997). Penaeoid and Sergestoid shrimps and prawns of the world. Key and diagnoses for the families and genera. *Mém. Mus. nat. Hist. nat., Paris*, 175:1-233.

- RICKER, W. (1979). Growth rates and models. 677 – 743 pp In: Hoar, W., Randall, D., Brett, J. (eds.). *Fish Physiology. Volume VIII; Bioenergetics and Growth.* Academic Press, New York, USA.
- SHIAU, S.Y. (1998). Nutrient requirements of penaeid shrimps. *Aquaculture*, 164: 77-93.
- VELASCO, M. LAWRENCE, A. Y NEILL, W. (2007). Efectos de la proteína y el fosforo dietario en la calidad de agua de acuicultura. Texas. Estados Unidos.
- VENERO, J. A., DAVIS, D. A., Y ROUSE, D.B. (2007). Variable feed allowance with constant protein input for the pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* reared under semi-intensive conditions in tanks and ponds. *Aquaculture*, 269, 490-503.
- WASIELESKY, W., ATWOOD, H., STOKES, A. & BROWDY, C. L. (2006). Effect of natural production in a zero Exchange suspended microbial floc based super-intensive culture sistema for White shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 258: 396-403.
- ZENDEJAS - HERNÁNDEZ, J. (1994). La camaronicultura en México. Pag. 1-12 En: pp Memorias del Seminario Internacional de Camaronicultura, Camarón 94. Mazatlán, México.