

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

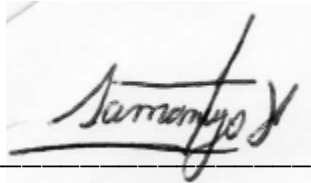


Título: "CRECIMIENTO DE CAMARÓN DE MALASIA *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), EN LA FASE PRECRIA I EN JAULAS CUNA FISH CON SUBSTRATOS, REGIÓN SAN MARTIN"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
PESQUERO

Autor: ALDO SAMANIEGO VILLANUEVA

Callao, 2020
PERÚ

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Samaniego", written over a horizontal line.

Aldo Samaniego Villanueva
Tesista

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Walter", written over a horizontal line.

Mg. Walter Alvites Ruesta
Asesor

JURADO EVALUADOR

Presidente : M.Sc. Antonio Mariluz Fernández

Secretario : Ing. Gloria Gutiérrez Romero

Vocal : Ing. Carlos Ponte Escudero

DEDICATORIA:

A Dios y a mis padres y a mi familia por acompañarme y guiarme toda la vida.

AGRADECIMIENTO:

Al Creador por ser el que me ha dado la salud, la inteligencia y la energía para terminar este trabajo, a mis padres por su apoyo incondicional, a los catedráticos de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la UNAC por sus consejos y asesoramiento, también a la Empresa el fundo "El Mao", en la Región San Martín, Provincia de Rioja, Distrito Rioja por brindarme las facilidades para el desarrollo de la presente investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRAC	2
INTRODUCCIÓN	3
I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1. Descripción de la realidad problemática	5
1.2. Formulación del problema	7
1.2.1. Formulación del Problema General	7
1.2.2 Formulación de problemas Específicos	7
1.3. Objetivos	7
1.3.1 Objetivos Generales	7
1.3.2 Objetivos específicos	8
1.4. Limitantes de la investigación	8
1.4.1. Limitante Teórica	8
1.4.2. Limitante Espacial	9
II.-MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes (nacional e internacional)	10
2.2 Marco	14
2.2.1 Teórico	14
a. Estudio de la especie/taxonomía	14
b. Distribución geográfica de la especie	15
c. Biología	15
d. Alimentación (requerimientos nutricionales)	16
e. Cultivo de camarón de Malasia (Fase larval y pos larval)	17
g. Densidad de Siembra	19
h. Calidad del agua	20
2.2.2. Conceptual	21
a. Crecimiento	21
b. Fase pre cría I	22
c. Substrato (artificial)	23

d. Jaulas cuna fish:	24
2.3 Definición de Términos básicos	25
a. Alimentación:	25
b. Crecimiento:.....	25
c. Densidad de siembra:	25
d. Diseño experimental:.....	25
e. Estanques:	26
f. Mallas de sedocilla:	26
g. Mortalidad:	26
h. Muestreo:	26
i. Post larvas:.....	26
j. Selección aleatoria:.....	26
k. Semillas:	26
l. Series cronológicas:	27
m. Siembra:	27
n. Substrato:.....	27
o. Supervivencia:	27
p. Unidades experimentales:.....	27
III.- HIPÓTESIS Y VARIABLES	28
3.1. Hipótesis General	28
3.1.1 Hipótesis específicas	28
3.1.2 Definición conceptual de variables	28
Variable Independiente:	28
Variable Dependiente:	29
3.2 Operacionalización de Variables	29
IV.- DISEÑO METODOLÓGICO	30
4.1 Tipo y diseño de Investigación	30
4.1.1. Tipo de Investigación.....	30
4.1.2 Diseño de la Investigación.....	30
4.2. Método de investigación.....	31

Las unidades experimentales:	31
4.3 Población y muestra	33
Población (N):	33
Muestra:	34
Tamaño de la muestra:	34
4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado	36
4.5 Métodos del estudio.....	37
4.6. Análisis y procesamiento de datos	38
V.-RESULTADOS.....	39
5.1. Resultados descriptivos	39
5.2. Resultados inferenciales.....	52
5.3. Otro tipo de resultados	54
VI. DISCUSION DE RESULTADOS	56
6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados	56
Hipótesis General.....	56
Hipótesis específicas	63
6.2. Contrastación de los resultados con estudios similares	69
6.3 Responsabilidad ética	71
CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXOS	78
ANEXO 01.....	78
Matriz de consistencia	78
ANEXO 02:	79
Instrumento Validados	79
ANEXO 03.....	81
Base de datos	81
ANEXO 04:	84
Pruebas Post Hoc.....	84

OTROS ANEXOS:.....	86
Resultados estadísticos	86

TABLAS DE CONTENIDO

Tabla 1 Proceso de Operacionalización de Variables	29
Tabla 2 Estadísticos Descriptivos para Desviación Estándar de una Muestra Piloto.....	34
Tabla 3 Estadísticos Descriptivos para Desviación Estándar Pos tratamiento	35
Tabla 4 Frecuencia Pre Tratamiento en Pos Larvas-Jaula Cuna Fish con Dos Substratos.....	39
Tabla 5 Frecuencia Pre Tratamiento en Pos Larvas-Jaula Cuna Fish con Tres Substratos.....	40
Tabla 6 Prueba de Normalidad-Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la Muestra	40
Tabla 7 Primera Observación del Pos Tratamiento en las Dos Jaulas Cuna Fish.....	43
Tabla 8 Primera Observación del Pos tratamiento en la Jaula con Dos Substratos.....	43
Tabla 9 Primera Observación del Pos tratamiento en la Jaula con Tres Substratos.....	44
Tabla 10 Segunda Observación del Pos Tratamiento en las Dos Jaulas Cuna Fish.....	46
Tabla 11 Segunda Observación del Pos tratamiento en la Jaula con Dos Substratos.....	46
Tabla 12 Segunda Observación del Pos tratamiento en la Jaula con Tres Substratos.....	47
Tabla 13 Comparación entre los Tratamientos desde el Pre hasta la Primera Observación	49
Tabla 14 Comparación entre los Tratamientos desde el Pre hasta la Segunda Observación	50
Tabla 15 Comparación entre los Tratamientos desde la Primera hasta la Segunda Observación	51
Tabla 16 Comparación de Medias de Crecimiento por Substratos desde el Pre hasta el Post Tratamiento Unidireccional	52
Tabla 17 Muestreo Biométrico de pH, Temperatura.	54
Tabla 18 Prueba de homocedasticidad ú Homogeneidad de Varianzas	58
Tabla 19 Prueba de Normalidad según Kolmogórov-Smirnov para una Muestra.....	59

Tabla 20 Resultados del Análisis de Varianza o ANOVA	60
Tabla 21 Subconjuntos Homogéneos Prueba HSD Tukey	62
Tabla 22 Correlaciones-Jaulas Cuna Fish y el Crecimiento	64
Tabla 23 Correlaciones-Tipos de Substratos en Jaulas y el crecimiento en Talla.....	66
Tabla 24 Modelado Lineal automático	67
Tabla 25 Pruebas para la heterocedasticidad-Efectos Inter Sujetos.....	68
Tabla 26 Estadística de Fiabilidad	79
Tabla 27 Matriz de Covarianzas entre Elementos.....	80

FIGURAS

Figura1 Jaula Cuna Fish Construida e Instalada	33
Figura 2 Materiales para la Construcción de Jaula Cuna Fish	37
Figura 3 Normal de Regresión de Residuos	41
Figura 4 Datos de Medición sin Tendencia de la Muestra Pretratamiento	42
Figura 5 <i>Datos de Medición Sin Tendencia de la Muestra con Tratamiento de Dos Substratos.....</i>	44
Figura 6 Datos de Medición Sin Tendencia de la Muestra con Tratamiento de Tres Substratos Fuente: Elaboración propia	45
Figura 7 Histograma de Frecuencia con Normalidad de la Segunda Observación Pos Tratamiento de la Jaula con Dos Substratos	47
Figura 8 Histograma de Frecuencia con Normalidad de la Segunda Observación Pos Tratamiento de la Jaula con Tres Substratos.....	48
Figura 9 <i>Comparación de Tallas desde el pre hasta el pos tratamiento en las Jaulas.....</i>	51
Figura 10 Comparación de medias de crecimiento por substratos desde el pre hasta el post tratamiento.	53
Figura 11 Modelo de Crecimiento en las Jaulas Cuna Fish desde el Pre hasta el Post Tratamiento	55
Figura 12 Línea Normal de Cuartiles de Crecimiento con Valores Esperados .	59
Figura 13 Ajustes	67
Figura 14 Instalación de Jaula cuna Fish con para Dos Substratos y Jaula Cuna Fish para Tres Substratos	87

RESUMEN

La presente investigación, se realizó con el objetivo de determinar el efecto del uso de jaulas cuna fish, una con dos substratos y otra jaula cuna fish con tres substratos, en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* fase precría I. La investigación es experimental con preprueba y tratamiento, y se realizó en el Fundo Mao de la provincia de Rioja con jaulas (jaula cuna fish con dos substratos y jaula cuna fish con tres substratos) con dimensiones de ancho: 1.5m, Largo: 3m, Altura: 1.2m. con adición de substratos, puestas las jaulas cuna fish en un estanque de 500m² y 1.10 m. de altura, donde antes del tratamiento se midieron y se sembraron en las jaulas cuna fish las post larvas, los resultados desde el pre hasta el post tratamiento de la primera observación indica que la media de crecimiento en la jaula cuna fish con dos substratos fue de 1.44 cm, y la media de crecimiento en la jaula cuna fish con tres substratos fue 1.31 cm, con una desviación de 0.159, asimismo en la segunda observación la media de crecimiento en la jaula cuna fish con dos substratos fue de 1.614 cm y en la jaula cuna fish con tres substratos fue 1.568 cm, con desviación de 0.1449. En la jaula cuna fish con dos substratos desde la primera observación a la segunda observación, las larvas tienen una media de crecimiento de 0.17 cm y las post larvas en la jaula cuna fish con tres substratos, tienen una media de crecimiento de 0.25 cm, lo cual indica que el mayor crecimiento de las post larvas de camarón gigante de Malasia ocurre en la jaula cuna fish con tres substratos. Por lo tanto se concluye que el uso de substratos en jaulas cuna fish, influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I, el resultado de Anova con $p = 0.000$ significativo indica que existen diferencias significativas en las medias de crecimiento de las post larvas según substrato entre los grupos, el muestreo Biométrico indica temperaturas de las aguas en las jaulas cuna fish entre 21 °C y 26.5 °C con un ph de 7.8 constante, con pronóstico de crecimiento.

Palabras claves: crecimiento, camarón gigante de Malasia, substrato, jaulas cuna fish

ABSTRAC

The present investigation was carried out with the objective of determining the effect of the use of cuna fish cages with two and three substrates, in the growth of Malaysian giant shrimp *Macrobrachium rosenbergii* pre-breeding phase I. The investigation is experimental with pre-test and treatment, and It was carried out at the Mao Farm in the province of Rioja with fixed cuna fish cages of width: 1.5m, Length: 3m, Height: 1.2m. with addition of substrates of, in a pond of 500m² and 1.10 m. high, where before the treatment the post larvae were measured and sown, the results from the pre to post treatment of the first observation indicate that the average growth in cage 4 with two substrates is 1.44 cm, and the average growth in cage 12 with three substrates is 1.31 cm, with a deviation is 0.159, and in the second observation the mean growth in cage 4 with two substrates is 1.614 cm and in cuna fish cage 12 is 1.568 cm, with deviation of 0.1449, in cuna fish cage 4, from the first observation to the second observation, the larvae have a mean growth of 0.17 cm and the larvae in cuna fish cage 12 with three substrates have a mean growth of 0.25 cm, which indicates that the greater growth of Malaysian giant squid larvae, cage 12 occurs with three substrates, it is concluded that the use of substrates in fish cradle cages influences the growth of Malaysian giant shrimp *Macrobrachium rosenbergii* in pre-brood phase I, the Anova result with significant $p = 0.000$ indicates that there are significant differences in the growth means of the larvae according to the substrate between the groups, the Biometric sampling indicates the temperatures of the wáter in cuna fish cages between 21 oC and 26.5 oC with a constant pH of 7.8, with a growth forecast.

Keywords: growth, Malaysian giant shrimp, substrate, cuna fish cages.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación, detalla diversos aspectos del camarón gigante de Malasia, *Macrobrachium rosenbergii* en donde se ha desarrollado y evaluado la talla, durante la fase precría I en jaulas cuna fish, dicho estudio se realizó en la Región San Martín, y se determinó el efecto del uso de sustratos en las jaulas cuna fish, en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* fase precría I.

En el Perú, el camarón gigante de Malasia fue introducido por la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) en el año 1982, con auspicio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la International Foundation for Science de Suecia, con fines de investigación acuícola y su cultivo se concentró en la Región San Martín. Además, es de conocimiento que, en los últimos años, se han venido desarrollando nuevas tecnologías y técnicas de manejo con el fin de obtener mejoras en el cultivo de camarón gigante de Malasia, como una fuente alternativa ante la Tilapia, Paiche y otros de la región.

Por lo tanto, el estudio realizado adquiere la importancia porque aporta con evidencia, datos y metodología de técnicas de producción, para solucionar un problema de crecimiento usando sustratos, que comúnmente no se toma en consideración por muchos acuicultores durante la fase de precría I. También es importante la experiencia de otras investigaciones sobre la sobrevivencia de este tipo de camarón durante la producción, al respecto Tidwell (2001), menciona que una forma de incrementar la densidad de siembra es incrementando la superficie del área del estanque de cultivo mediante la adición de sustrato artificial, evitando así competencia por el espacio y por el alimento. Entonces, es en base a este concepto, se ha desarrollado la presente investigación adicionando sustratos en cada una

de las jaulas cuna fish, además se ha realizado diferentes mediciones respecto a la talla de camarón gigante de Malasia.

En este contexto la bibliografía revisada nos indica que, las investigaciones científicas en acuicultura, son escasas e insuficientes debido al poco apoyo de entidades estatales y privadas, tanto nacionales como extranjeras, por lo tanto dada la ausencia de investigaciones que evalúen el uso de substrato como medio en el crecimiento de camarón gigante de Malasia en fase precría I, la presente tesis es de importancia pues se ha obtenido información detallada de campo, el cual nos ha servido de base para desarrollar nuestra investigación, tratando de innovar las tecnologías en crecimiento y cultivo de camarón gigante de Malasia con respecto a los rendimientos en un área menor de cultivo y así contribuir con una alternativa para el desarrollo de la acuicultura en nuestro país.

I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Actualmente el desarrollo acuícola de camarón gigante de Malasia es baja, a pesar de ser una fuente alternativa del desarrollo de la Acuicultura y también de gran preferencia por mercados internacionales, a pesar que existen características fisiológicas y morfológicas, complementado a esto el costo de alimentación que, no permiten elevar los niveles de producción de camarón gigante de Malasia, como consecuencia el poco desarrollo de esta especie en comparación a las demás por parte de acuicultores, en la región San Martín, por ello ha sido conveniente el desarrollo de esta investigación *in situ*, a fin de poder generar una alternativa de innovación tecnológica que pueda aportar para el cambio de enfoque acerca del cultivo de camarón gigante de Malasia y un futuro desarrollo a nivel intensivo.

Durante los últimos años, se han desarrollado investigaciones cuyo fin estuvo basado en elevar el nivel de producción de camarón gigante de Malasia en siembra desde juveniles hasta talla comercial obteniéndose resultados favorables, además gran parte de dichas investigaciones han tenido como objetivo la obtención de mejoras en los pesos finales y resistencia a las enfermedades, dejando de lado la fase post larval precría I, es por ello que la presente investigación evalúa el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I, en la Región San Martín.

Se ha podido observar que en esta región donde se ha desarrollado la investigación, que los acuicultores no necesariamente hacen uso de substratos, más bien buscan la crianza de especies que ya tienen un desarrollo o que entran a la competencia del mercado con las mismas

especies , no permitiendo un desarrollo más amplio de la acuicultura con un pensamiento innovador respecto al camarón gigante de Malasia, sin hacer uso y manejo de características como la densidad, determinado por el volumen de la especie con respecto al área de cultivo; también es importante saber si la especie está en cautiverio, si el ambiente donde se desarrollara cuenta con espacios grandes como estanques o pequeños como las jaulas cuna fish, razón de nuestra investigación , pues las densidades de siembra (D1, D2) dependiendo de la especie y del tamaño a alcanzar durante el tiempo de desarrollo, determinará las dimensiones de las jaulas cuna fish para el caso fase precría I de camarón gigante de Malasia. Cuando se determina las densidades para el cultivo, corresponde una jaula cuna fish para cada densidad, por ejemplo, si se han determinado dos densidades, corresponde a dos jaulas cuna fish de dimensión (Ancho: 1.5 m., Largo: 3m., Altura: 1.2m.), cada una las cuales tendrá incorporado en su interior substratos ($S_1=2$ unidades y $S_2=3$ unidades) que son mallas de material sedocilla.

De acuerdo a la descripción de la realidad problemática, para el desarrollo de presente investigación tendremos que plantearnos las preguntas que se tiene que resolver, del cual luego del procesamiento de la información recogida de campo serán absueltas con los resultados.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Formulación del Problema General

¿En qué medida el uso de tres substratos en jaulas cuna fish, influye en el crecimiento de camarón de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I?

1.2.2 Formulación de problemas Específicos

¿De qué manera el uso de jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I?

¿De qué manera al incorporar substratos en las jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* durante la fase precría I?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivos Generales

Determinar la influencia del uso de tres substratos en las jaulas cuna fish, en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* fase precría I.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar de qué manera el efecto del uso de jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, en la fase precría I.
- Comprobar el efecto en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I, al incorporar substratos dentro de jaulas cuna fish.

1.4. Limitantes de la investigación

Ley Universitaria, N° 30220, 2014. Art.100; 100.13.

Estatuto de la Universidad Nacional del Callao, 2015. Art.89; 89.2.

Directiva para la presentación del informe del proyecto de tesis para la titulación profesional de estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional del Callao, N° 013-2018-OSG.

1.4.1. Limitante Teórica

Según PRODUCE (2017), uno de los principales objetivos del Sector Pesca y Acuicultura es lograr la seguridad alimentaria de la población (especialmente pobre y en extrema pobreza). Con respecto a las estadísticas con respecto a la cosecha de camarón gigante de Malasia en el Perú, el 2015 alcanzó 22,55 TM de un total de 90 976.44 TM de otras especies acuícolas y en la Región San Martín 20.68TM de un total de 1 315.90TM de especies cosechadas producto de la acuicultura.

El manejo en ambientes de menor dimensión, con alta densidad de carga, que influya también en tomar decisiones para revertir de inicio el proceso de producción heterogéneo es un limitante de la especie durante la fase de precría I, en ese sentido, siguiendo a lo que menciona Tidwell (2001) en relación a que “*Una forma de incrementar la densidad de siembra es incrementando la superficie del área del estanque de cultivo mediante la adición de substrato artificial*”. Por lo tanto, la presente investigación, toma como limitante teórica, la susceptibilidad de esta especie en su fase precría I.

1.4.2. Limitante Espacial

La limitante espacial está determinada por las áreas de cultivo en la región San Martín de donde proviene la mayor cantidad de camarón gigante de Malasia, en ese sentido nuestro estudio adquiere la importancia porque aporta con evidencia, datos y metodología de técnicas de producción, para solucionar un problema que comúnmente no se toma en consideración por muchos acuicultores durante la fase de precría I.

El manejo en ambientes de menor dimensión, pero con capacidad de alta densidad de carga, influyó en esta limitante y se revirtió con el proceso de producción heterogéneo durante la fase de precría I, desprendiéndose que tecnológicamente el uso de jaulas cuna fish fue conveniente, porque se obtuvo el manejo para obtener mayor efectividad en el crecimiento y como consecuencia una mejor producción comercial del camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, como una alternativa al cultivo.

II.MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes (nacional e internacional)

Nacionales.

Los antecedentes a nivel nacional en área geográfica donde se ha realizado la investigación es insipiente porque no se ha encontrado bibliografía al respecto, pero en otras zonas de la Región si existe, como lo mencionan algunos autores.

Maguiña (2007), menciona que "...el camarón gigante de Malasia fue introducido por la Universidad Nacional Agraria La Molina en 1982 (Guerra, 1988) y su cultivo se concentró en la Región San Martín debido a las condiciones climáticas e hidrográficas favorables en esta zona".

En el proyecto Research Development and Demonstration Efforts on Aquaculture in Lima (Convenio entre el Banco Mundial y la Universidad Nacional Agraria La Molina) se importó dos lotes de post larvas de *Macrobrachium rosenbergii* procedentes de Israel y Panamá para estudiar la factibilidad de su cultivo en aguas recicladas procedentes del tratamiento de aguas servidas.

En ese momento se creyó conveniente estudiar además la posibilidad de cultivarlo en aguas limpias como recurso alternativo al camarón nativo. Con ese propósito se distribuyeron especímenes en otras localidades del país y se inició un seguimiento de esas experiencias. Asimismo, en cuanto se dispuso de ejemplares sexualmente maduros durante el verano del año 1984, se aplicaron técnicas de reproducción para obtener post larvas masivamente con el convencimiento que este aspecto resultaría determinante para optar por su cultivo en el país.

Posteriormente en 1985 y en vista de los resultados que se venían obteniendo se instaló un larvario (hatchery) en la Universidad Nacional Agraria La Molina para lograr la transferencia de la tecnología de reproducción y su adaptación a

las condiciones del Perú, las post larvas obtenidas fueron enviadas a las localidades de Uchiza y Tarapoto, donde se ejecutaron operaciones de cultivo comercial a nivel piloto.

FONDEPES, (2001). El Fondo de Desarrollo Pesquero, indicó que la empresa LEMAR S.A. introdujo al departamento de San Martín el camarón gigante de Malasia de Centro América, específicamente de Costa Rica

Valdarrago (2002), en su Tesis titulado. Evaluación del crecimiento de camarones juveniles *Macrobrachium rosenbergii* en jaulas flotantes Lurín-Lima. Tesis de titulación profesional. P.15-18. Callao. Universidad Nacional del Callao. 2002. menciona que el Centro de Investigación de camarón de la UNSA, ubicado en la provincia de Islay, realizó cultivos en dos estanques de tierra de 2200 m² c/u con canales de ingreso y desagüe, desarenador, almacén y vivienda respectivamente, con aguas provenientes del río Tambo en el cual ensayaron dos tipos de densidades de siembra: 5 ind. /m² y 10 ind. /m² (post-larvas de 1 mes de eclosionados de 10 mm de longitud y 0.01g. de peso) a una temperatura de 30°C. La investigación duró 5 meses obteniéndose un Pf(peso final): 49.5 g, Tf(talla final): 15,34 cm, la de menor densidad y Pf(peso final): 27g, Tf(talla final): 12.0 cm el de mayor densidad.

Además manifiesta que, el convenio Proyecto Especial de Irrigación Tumbes, Dirección Sub Regional de Pesquería de Tumbes y Comité de Productos de Plátanos de Tumbes se realizó la crianza experimental del *Macrobrachium rosenbergii*, en dos estanques de concreto para fines de pre crianza de 30 m² y 4 estanques de tierra para engorde de 500 m², sembrándose a una densidad inicial de 417 post larvas/m², disminuyéndose a 200 post larvas/m² a los 15 días, mediante la transferencia de la mitad de la población a dos corrales de sedosilla de 120 m² de área, ubicados dentro de los estanques de engorde a una densidad de 52 post larvas/m².

Según Zapata, L (1994-1995) Dice que el Consorcio Peruano Ruso-COPERSA, cultivó el *Macrobrachium rosenbergii* en Campo Verde, provincia de Coronel Portillo (Pucallpa), departamento de Ucayali en un área total de 140 y 100 hectáreas de espejo de agua (40 Ha. efectivamente construidas), cada estanque era de 4000 m² (40 x 100 m), dicho proyecto fracasó, obteniéndose muy bajas producciones por una serie de factores.

Asimismo Llontop, C.; Zambrano, A; Niebuhr, M.(1977). En la estación piscícola Santa Eulalia de la UNFV implementaron 4 estanques de cemento de 2,5 m² de área; 0.70 m de profundidad y 0.50 m de tirante de agua, cercado por paredes y techos de plástico en un área de 120 m², alimentaron al *Macrobrachium rosenbergii* en fase pre cría probando alimento balanceado con 35% y 40 % de proteína total a una densidad de siembra de 100 post larvas /m² .Dicho experimento duró dos meses y los resultados fueron para el de 35% de proteína total :Tf (talla final): 2,41 cm, Pf (peso final): 0.2655 g y para el de 40% de proteína total: Tf (talla final): 3,74 cm, Pf (peso final): 0.6161 g, además con una conversión alimenticia de 1,24y 1,68 respectivamente. Recomendándose el uso de alimento con un 40% de proteína, para un mayor crecimiento en talla y optima conversión alimenticia.

Respecto a uso de Jaulas en camarón gigante de Malasia, Valdarrago (2002), menciona en su tesis: Que el año 1997, Saldarriaga Tania, utilizó jaulas en la etapa de precría de camarón gigante de Malasia, probando en 4 densidades de carga : Tratamiento 1 con 150 post larvas/m², Tratamiento 2 con 300 post larvas/m² , Tratamiento 3 con 450 post larvas/m² , Tratamiento 4 con 600 post larvas/m². Además, indica que se empleó alimento balanceado para langostino Nicovita KR-1 con 40% de proteína y una tasa de alimentación de 5% de la biomasa, encontrándose la mejor conversión alimenticia en el Tratamiento 3: 450 post larvas/m², con una CAA(conversión alimenticia) = 0,594 ,con talla de 3,40 cm y un peso final promedio de 0.891 g, el experimento duró 1 mes; además

en el año 1998, en la provincia de Huaura (Andahuasi), la Granja Camaronera El Acuario, realizó cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* en la etapa de engorde acondicionados en 3 estanques de tierra (62 m largo x 25 m ancho x 1.0 m de altura); (53 m largo x 19 m ancho x 1.0 de altura); 49 m largo x 20 m ancho x 1.0 m de altura), se sembraron 53000 post larvas, aclimatándolos por un periodo de 2 meses, para el proceso de engorde, se obtuvo camarones comerciales con un peso promedio de 20 g y una supervivencia de 60%.

FONDEPES, (2001). El Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero en Tambo de Mora, provincia de Chincha; realizó cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* acondicionados en jaulas flotantes en la etapa de pre-cría por un periodo de un mes y medio, con 25 000 ejemplares; posteriormente fueron cultivados en estanques de 25000 m², a una densidad de 10 ind./m²; obteniéndose 400 kg de camarones comerciales con peso de 20 g.

La Asociación de Pescadores Artesanales y Comercializadores de Pescado para Consumo Humano Directo, criaron langostinos en jaulas flotantes a partir de la etapa de Juveniles en un área de 20 m² y una densidad de 100 ind./m², con peso inicial de 1,0 g aproximadamente, después de tres meses se obtuvieron 32 kg con un peso promedio de 20 g y una supervivencia de 80 %.

Valdarrago (2002), Tesis de titulación menciona, indica que se realizaron muchos cultivos de Camarón de Malasia desde 1956 en Hawái donde fue introducido, luego en países como Brasil, Honduras, Panamá, Israel, Malasia. Cabe mencionar que conforme pasaban los años se realizaban cultivos tanto en estanques de tierra como en el caso de Hawái (1985) donde se realizó en un área de 1000 m² a una densidad de 16 ind./m² de un mes de Pre cría; otro caso es en Argentina (1996) en estanques simples de tierra con dimensiones de 50 X10 y 1,2 m para pre cría; se suma a ellos los cultivos realizados en Carolina del Sur

(1999) donde usaron 1000 m² de área y una densidad de siembra de 4,3 a 6,5 ind./m² en un periodo de 5 a 6 meses.

2.2 Marco

2.2.1 Teórico

La base teórica de una investigación está ligada a los soportes teóricos que permiten el desarrollo de la experiencia teniendo en cuenta el conocimiento de la unidad de análisis que es motivo de investigación del cual se ha determinado que variables, características o atributos, es motivo de estudio, del cual la presente investigación se enfocó en el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* durante la fase precría en jaulas cuna fish cada una con substratos.

a. Estudio de la especie/taxonomía

Clasificación taxonómica:

Reino: Animalia

Sub-reino: Bilateria

Infra-reino: Protostomia

Super-phylum: Ecdysozoa

Phylum: Artrópoda

Sub-phylum: Crustácea

Clase: Malacostraca

Sub-clase: Eumalacostraca

Super-orden: Eucarida

Orden: Decápoda

Sub-orden: Pleocyemata

Infra-orden: Caridea
Super-familia: Palaemonoidea
Familia: Palaemonidae
Sub-familia: Palaemoninae
Género: Macrobrachium
Especie: *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879)

Fuente: Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2016)

b. Distribución geográfica de la especie

El camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* se encuentra distribuidas por las zonas tropicales y subtropicales del mundo. Se sabe que existen más de 100 especies y que una cuarta parte de ellos se encuentra en América.

Según reportes realizados por New (1980) y Singholka (1984), los camarones de agua dulce son organismos tropicales y nativos del sureste de Asia, siendo la especie de mayor importancia *Macrobrachium rosenbergii*, asimismo D'Abramo et al. (2003) reportó que esta especie es natural de la región Indo Pacífico Tropical del mundo. New (1980), afirma que esta especie se encuentra cerca de las costas del Atlántico y el Pacífico, en América del sur y Central.

c. Biología

Según FAO (2017), señala que los rasgos biológicos de los machos pueden alcanzar una longitud total de 320 mm y las hembras 250 mm, el cuerpo es de color verdoso a pardo grisáceo, algunas veces más azulado y con tendencia más oscuro en los especímenes más grandes.

Las antenas a menudo son azules, con quelípedos azules o naranjas; 14 somitos dentro del cefalotórax cubierto por un gran escudo dorsal (caparazón); el caparazón es de estructura lisa y dura); rostro largo, normalmente alcanzando más allá de la escama antenal, delgado y algo sigmoideo; la parte distal algo curvada hacia arriba; 11-14 dientes dorsales y 8-10 ventrales. El cefalón contiene ojos, anténulas, antenas, mandíbulas, maxilulas y maxilas; ojos pedunculados, excepto en el primer estadio larval; el tórax contiene tres pares de maxilípedos, usados como piezas bucales y cinco pares de pereiópodos (patas verdaderas). Los dos primeros pares son de pereiópodos quelados de igual tamaño cada par de quelípedos. Los segundos quelípedos sostienen numerosas espínulas, robustos y delgados, pueden ser excesivamente largos; el dedo móvil cubierto con una pubescencia densa, aunque más bien corta. El abdomen tiene seis somitos, cada uno con un par de pleópodos ventrales (natatorios).

Los pleópodos del sexto somito abdominal rígidos y duros, formando con el telson medio el abanico de la cola (urópodos).

d. Alimentación (requerimientos nutricionales)

Maguiña, A. (2007), menciona que según Webster y Tidwell (1995), los camarones son omnívoros, teniendo una dieta consistente en insectos acuáticos, algas, frutos y larvas de moluscos, peces, y otros crustáceos.

Además, según Coyle y Tidwell (2005), las dietas usadas en producciones comerciales de camarones usualmente contienen menos proteína total y menos proteína de pescado que las dietas usadas para los cultivos de langostino; recomiendan que al ser el camarón gigante de Malasia una

especie eminentemente territorial, el alimento balanceado deberá ser uniformemente distribuido en el estanque.

Daniels y D'Abramo (1994), Tidwell et al. (2002) y D'Abramo (2003), detalla que la frecuencia alimenticia debe ser 2 veces por día en los horarios comprendidos entre 09:00 – 10:00 h (la primera ración) y entre las 15:00-16:00 h (la segunda ración); Tidwell et al. (2003) reporta que el porcentaje de proteína debe estar en 32% al comienzo del cultivo y 40% al final del mismo; para obtener las raciones éstos deben ser obtenidos de los datos promedios por tratamiento y no de forma individual, es decir, por estanque, además se deberá asumir el 100% de supervivencia.

Daniels y D'Abramo (1994) sugiere que para obtener un valor más exacto de la cantidad de alimento suministrado se deberá considerar el 1% de mortalidad semanal.

D'Abramo (1989) concluye que una dieta conteniendo 32% de proteína produjo un aceptable crecimiento en los camarones.

Daniels et al. (1995) compararon el efecto de 2 dietas (32% y 34 % de proteína) en la producción del camarón gigante de Malasia, sembradas a densidades de 39 540 ha⁻¹ y obteniendo supervivencias de 73,7 y 75,7% respectivamente, no encontrando diferencia significativa entre las dos dietas.

e. Cultivo de camarón de Malasia (Fase larval y pos larval)

Durante la fase larval, el camarón gigante de Malasia se encuentra ubicado principalmente nadando en la columna de agua y alimentándose principalmente del fitoplancton y zooplancton.

Según D'Abramo (2003) en esta etapa las larvas son muy agresivas y consumen alimento natural constantemente.

Tidwell et al. (2002) y D'Abramo (2003), menciona la duración de esta fase depende fundamentalmente de la cantidad y calidad del alimento, la luz la temperatura, la calidad del agua; Tidwell enfatiza en la calidad del agua, considerándolo la clave de un buen cultivo, dentro de la calidad se va a depender de los factores fisicoquímicos como son la concentración del oxígeno disuelto, pH, amonio, nitrito, nitratos, alcalinidad y dureza principalmente.

En esta fase, se desarrolla una serie de metamorfosis o mudas, ocho mudas según Ling(1969); 11 mudas según D'Abramo(2003).

La larva se transforma en un camarón miniatura nominado poslarva, esta llega a medir entre 7 y 11 mm de longitud (New y Singholka, 1984; D'Abramo, 2003).

Las post larvas, son translúcidas, presentando un color naranja-rosado claro en la cabeza. Según Tidwell et al. (2002), estas post larvas luego de 30 días de ser cultivadas a bajas densidades deberán alcanzar una talla aproximada de 2,5 cm (1pulgada) y un peso de 0,25 g para poder ser sembradas. New y Singholka (1984), Alston (1991), New (2002), Tidwell (2002) y D'Abramo (2003) reportan que los camarones son muy agresivos y territoriales y al ser cultivados a altas densidades su crecimiento disminuye, el canibalismo aumenta por lo que el porcentaje de supervivencia disminuye y se incrementa la competencia por el alimento.

g. Densidad de Siembra

Definido como el número de individuos a cultivar (peces, camarones, langostinos, etc.) por unidad de área del estanque de cultivo. Milstein (1997) menciona que la densidad afecta factores como el oxígeno. Por otro lado, la densidad, es un factor que afecta el crecimiento de las especies en cultivo y la calidad del agua.

Sadek y Moreau (1998) cultivaron al camarón gigante de Malasia asociados a cultivos de arroz, con densidades de 10 000 y 20 000 juveniles ha^{-1} , obteniendo producciones de 429,0 y 844,6 kgxha^{-1} respectivamente.

García-Pérez y Alston (2000) cultivaron al camarón gigante de Malasia, con densidad de 7 camarones $\times \text{m}^{-2}$, después de 145 días de cultivo las producciones fueron 1 399 $\text{kg} \times \text{ha}^{-1}$.

Kurup y Ranjeet (2002) utilizando 10 pozas para el cultivo de arroz, sembraron 15 000 y 60000 camarones $\times \text{ha}^{-1}$, obteniendo producciones de 95 $\text{kg} \times \text{ha}^{-1}$ y 1 300 $\text{kg} \times \text{ha}^{-1}$ en un periodo entre 6 a 8 meses de cultivo.

A su vez, cultivaron post larvas de camarón gigante de Malasia a diferentes densidades (14000, 25 000, 40 000 y 60 000) camarones $\times \text{ha}^{-1}$ en estanques con 2 a 6 ha (estanque I, II, III y IV), alimentándolos al 10% de su biomasa, con recambios periódicos de agua durante 8 meses de cultivo, obtuvieron producciones de (320, 480, 630 y 510) $\text{kg} \times \text{ha}^{-1}$ en los estanques I, II, III y IV respectivamente con una supervivencia entre 42 y 23%.

Los autores concluyen que la densidad afecta la estructura poblacional, los morfotipos, la proporción sexual y el peso medio de los animales en cultivo.

h. Calidad del agua

El agua, como ya conocemos tiene un rol fundamental en el desarrollo tanto para el desarrollo, alimentación y sobre todo el crecimiento de camarón gigante de Malasia, es por eso que la calidad de agua para su crecimiento cuenta con características propias, pues viven en ambientes de agua dulce. La deposición de sedimentos, la floración de microalgas no deseadas deteriora la calidad del agua en el estanque y pueden conducir al estrés, crecimiento lento, susceptibilidad a enfermedades, mortalidad y consecuentemente en pérdidas de la producción New (2010). Es por ello la importancia de mantenimientos periódicos además buena distribución en el proceso de alimentación.

Temperatura

La temperatura ideal para la crianza varía entre 26 a 31 °C, temperaturas de agua por debajo de 24°C, no es recomendable pues impactaría de manera que el crecimiento sería más lento. Por otro lado, en el caso de temperaturas extremas superiores a los 33°C pueden ser fatales. New (1984) indican que la temperatura del agua es un factor que influirá en la duración de cada fase, en el caso de nuestra investigación abordaremos principalmente la fase precria I. En general, a temperaturas inferiores a 12°C o por encima de 42°C, los camarones pueden morir rápidamente New &Valenti(2000).

pH: Con rango desde 7.0 hasta 8.5. Niveles extremos mayor a 9.5 generaría una mortalidad masiva, esta mortalidad es común en ambientes acuáticos generalmente de aspecto verdoso, ricos en alimento natural como define Strauss (1991)

Oxígeno Disuelto: Con rango superior a 2.0 mg/L. hasta un máximo de 7 mg/L. Niveles inferiores a 2mg/L, los camarones comienzan a estresarse Rogers&Fast (1988).

Transparencia: En el rango de 30 a 40 cm según Ribeiro y Logato (2002).

Alcalinidad (CaCO₃) Entre 20 y 100 mg/L, Ribeiro y Logato(2002)

Nitrato: menor a 20mg/L

Nitrito: menor a 1mg/L

2.2.2. Conceptual

La presente investigación se realizó para encontrar la asociación del crecimiento del camarón gigante de Malasia durante la fase precría I, utilizando como medio, jaulas cuna fish que contengan substratos dentro de su estructura. Por eso tomamos como un soporte fundamental los siguientes conceptos que nos sirvieron para proponer alternativas que usamos para la consecución de nuestra investigación.

a. Crecimiento

En primer lugar, sabemos que hay muchas definiciones del termino crecimiento, desde los términos más básicos como

RAE (2019), "*Acción y efecto de crecer*"., hasta definiciones relacionadas al aumento de tamaño ya sea total o en parte de una estructura orgánica;

pero la que más se acerca al fin de nuestra investigación es la definición dada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO, la cual, en su portal terminológico, define a crecimiento como “*Proceso normal de aumento de tamaño de un tejido, órgano, organismo, población o biomasa*”. En ese sentido nuestra línea de investigación será conocer las características de camarón gigante de Malasia, primordialmente el crecimiento en talla. Entonces la variación de talla dentro de un tiempo determinado será el fin de nuestra investigación. Vale la pena aclarar pues hay autores que consideran términos como *crecimiento en peso*, lo cual no será tocado en esta investigación.

b. Fase pre cría I

Una vez definido la variable crecimiento, el camarón gigante de Malasia, especie objetivo de nuestra investigación, tenemos que definir la línea de tiempo de nuestra investigación, en consecuencia, describir la fase o etapa de desarrollo. El camarón gigante de Malasia, cuenta con fases o etapas por el cual transcurre su ciclo de vida, en ese sentido clasificamos en cuatro etapas, la primera son las ovas, la segunda etapa son las larvas, la tercera etapa post larvas y la cuarta etapa es el adulto, coincidiendo también con publicaciones, como Proyectos peruanos (2017). Además, New y otros, manifiestan que la duración de cada fase depende principalmente de la temperatura según FAO (1984).

Respecto a la investigación, nos hemos centrado a la tercera etapa, la post larval, en ese sentido citamos a Hidalgo Dávila y otros (UNALM 1997), quienes manifiestan que, en la producción, las post larvas hasta que alcanzan un peso comercial pasan por cuatro etapas que son Pre Cría I, Pre Cría II, Engorde I y Engorde II. Dentro de esta clasificación la fase pre cría I es el corte en línea de tiempo; esta fase tiene una duración de aproximadamente un mes, finalizando al obtener un peso de 2 gramos; las

post larvas se asemejan a los camarones adultos en miniatura y nadan con el lado dorsal hacia arriba New y Singholka (1985).

c. Substrato (artificial)

En la investigación el substrato es un elemento que incorporaremos dentro de las jaulas cuna fish, pero primero definamos el termino substrato. Entonces, New (2002), en el manual FAO, define al substrato como alguna cosa que provee una protección adicional en un tanque o estanque de cultivo, como mallas de nylon, tubos de PVC, etc. Además, esa “protección adicional “que provee, según la definición de New, lo relacionamos a que efectos se obtendría respecto al canibalismo y sobre todo en las densidades de cultivo. Por otro lado, clasificaremos a los substratos en dos tipos, los substratos naturales y los substratos artificiales; Ling (1969) menciona que para proporcionar refugio a los camarones que estén mudando e incrementar la tasa de supervivencia inicialmente se usaba plantas acuáticas, ramas, troncos de bambú, entonces podríamos asociar estos objetos como substrato natural. Ahora, nuestro objetivo es el uso de substratos artificiales que, de uso más práctico, en ese sentido, de la experiencia de Smith & Sandifer (1975), que evaluaron diferentes hábitats artificiales, optaron por usar mallas de polietileno debido a la preferencia que tenían los camarones a hábitats en capas. Los substratos artificiales en este caso “ *las mallas son suspendidas a 0.1 m o más, con palos de madera o de aluminio o con tubos de PVC, y son colocados de preferencia verticalmente para mejorar el flujo de agua, sifoneo de sólidos y para que los camarones tengan mejor acceso al fondo en la búsqueda de alimento o detritus (Sampaio, 1995; Tidwell et al., 2005; Coyle et al., 2010)*”según refiere Boada(2016).

Respecto al sustrato usado, sabemos que el camarón gigante de Malasia es dependiente de la disponibilidad de dos dimensiones de espacio (Área), a comparación del pez que tiene tres dimensiones (Volumen), entonces incrementando la superficie del área disponible dentro del estanque con la adición de sustratos dentro de la jaula fija cuna fish, se aumentaría el área interna del cultivo; ahora dado el comportamiento de territorialidad natural del camarón gigante de Malasia, especialmente de los machos, el uso de sustratos podrían relacionarse con la limitación entre los camarones. Las investigaciones como la de Sandifer y Smith (1977) afirman que la adición de sustratos, en estanques de post larvas, permite a los camarones utilizar la columna de agua y reducir los porcentajes de mortalidad. Con la adición de sustratos artificiales, se incrementarían los niveles de producción (Tidwell et al., 1998). Por lo tanto, son definiciones que sustentan el uso de sustratos artificiales en nuestra investigación.

d. Jaulas cuna fish:

El uso de Jaulas está teniendo un crecimiento significativo en la acuicultura a nivel mundial, además con el pasar del tiempo las dimensiones, los diseños y el material empleado en la construcción de jaulas ha experimentado grandes cambios inclusive a la fecha se observa uso a nivel intensivo, llegando a realizarse cultivos en lagos, ríos, en el mar, en reservas.

Pillay y Kutty, (2005), mencionan los orígenes del uso de jaulas para mantener y transportar los peces por períodos cortos se remontan a dos siglos atrás en Asia. Asimismo, el cultivo comercial en jaulas en el mar se inició en Noruega en la década de 1970 con el surgimiento y desarrollo de la cría de salmón Beveridge, (2004).

Entonces en nuestra investigación hemos usado jaulas cuna fish, que son jaulas fijas, el término fijas, es porque estas jaulas van a ir superpuestas sobre el suelo, que será la base de apoyo de toda la estructura. Además,

particularmente hemos realizado la innovación de diseñarlos de forma rectangular, cuya estructura está a base de tubos de plástico PBC, recubierto con malla tipo sedocilla conocidos también como mallas camaroneras, además han sido fijadas a la base de un estanque de producción acuícola. Las jaulas cuna fish, ha sido adecuada especialmente para el cultivo o producción de camaron gigante de Malasia en fase poslarval, precría I, respetando los respectivos diámetros para evitar la fuga o escape al momento de la siembra dentro de sus estructuras.

2.3 Definición de Términos básicos

a. Alimentación:

Webster y Tidwell (1995), definen que los camarones son omnívoros teniendo una dieta consistente en insectos acuáticos, algas, frutos y larvas de moluscos, peces, y otros crustáceos. Tendiendo a ser menos costosos debido a los bajos niveles de proteína que requieren en su dieta.

b. Crecimiento:

Aumento gradual e imperceptible de un ser vivo, considerándose la talla.

c. Densidad de siembra:

Es el número de individuos a cultivar (peces, camarones, langostinos, etc.) por unidad de área del estanque de cultivo. Milstein (1997).

d. Diseño experimental:

Estructura de investigación donde al menos se manipula una variable y las unidades son asignadas aleatoriamente a los distintos niveles o categorías de la variable o variables manipuladas.

e. Estanques:

Estructuras que componen una finca acuícola, la cual es diseñada y construida bajo especificaciones que permiten el cultivo eficiente de organismos acuáticos.

f. Mallas de sedocilla:

Conocida también como malla camaronera, cuya característica es malla pequeña de 3.8 mm de material nylon 210/6.

g. Mortalidad:

Ocurre cuando se produce una pérdida sistemática (no aleatoria) de los sujetos experimentales o del grupo control.

h. Muestreo:

Colecta de individuos en este caso las post-larvas en un intervalo de tiempo.

i. Post larvas:

Es un estadio del ciclo biológico del camarón, que ha alcanzado después de haber evolucionado, a través de los diferentes estadios larvales. Las post-larvas son adultos en miniatura que completan su ciclo de vida en agua dulce adaptándose muy bien a dietas artificiales balanceadas.

j. Selección aleatoria:

Método aleatorio usado que trata de diferencias entre los sujetos de los grupos, que pueden deberse a su composición.

k. Semillas:

Se refiere a las post-larvas de la fase pre cría I de *Macrobrachium rosenbergii*.

I. Series cronológicas:

Una serie cronológica, está formada por un conjunto de observaciones de una variable, ordenadas en función del tiempo cuyo propósito consiste en predecir los valores futuros de la variable estudiada.

m. Siembra:

Proceso por el cual adicionamos las semillas a las unidades experimentales.

n. Substrato:

Objeto o alguna cosa que provee una protección adicional en un tanque o estanque de cultivo, como las mallas de nylon, tubos de PVC, etc. New (2002).

o. Supervivencia:

Conservación de la vida, especialmente cuando es a pesar de una situación difícil o tras de un hecho o un momento de peligro, sobre todo para vivir con escasos medios o en condiciones adversas.

p. Unidades experimentales:

Viene a ser cada componente de nuestro universo y/o de la muestra. Para nuestra investigación serán las jaulas cuna fish.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis General

El uso de jaulas cuna fish con adición de tres substratos, influye positivamente en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I.

3.1.1 Hipótesis específicas

- El uso de jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I
- Incorporar substratos en jaulas cuna fish influye positivamente en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, durante la precría I

3.1.2 Definición conceptual de variables

Variable Independiente:

Substrato:

New (2002), en el manual FAO, define al substrato como alguna cosa que provee una protección adicional en un tanque o estanque de cultivo, como mallas de nylon, tubos de PVC, etc. El substrato que usamos son mallas suspendidas a 0.1 m colocados verticalmente para mejorar el flujo de agua, y que los camarones tengan mejor acceso al fondo en la búsqueda de alimento.

Variable Dependiente:
Crecimiento:

Proceso normal de aumento de tamaño de un tejido, órgano, organismo, población o biomasa. Características de camarón gigante de Malasia, primordialmente del aumento en talla.

3.2 Operacionalización de Variables

Tabla 1

Proceso de Operacionalización de Variables

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida
Variable Independiente Substratos en jaulas cuna fish	Variable Independiente	Jaulas cuna fish Substratos dentro de jaulas cuna fish.	Porcentaje de aumento de área de superficie de cultivo para post larvas	Escala
Variable dependiente Crecimiento de camarón gigante de Malasia	Variable dependiente	Crecimiento en longitud o talla durante la fase pre cría I de camarón gigante de Malasia	Tasa de crecimiento en longitud	cm

Fuente: Elaboración propia

IV DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño de Investigación

4.1.1. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo experimental, dado que la información de la actividad intencional de una variable realizada por el investigador que fue la adición de substratos en las jaulas cuna fish, trajo como efecto el crecimiento en talla **de camarón gigante de Malasia**.

4.1.2 Diseño de la Investigación

El diseño de esta investigación según nuestro propósito de estudio, fue experimental, con pre tratamiento y varios post tratamientos, dos de ellos son con grupos experimentales (A ; B) con pre tratamiento (O_{1A}; O_{1B}) respectivamente y siguiendo la metodología, se incorporó al tratamiento X₁, dos (02) substratos; al tratamiento X₂, tres (03) substratos, en el tratamiento X₁ y X₂ se, utilizo dos unidades experimentales que fueron las jaulas cuna fish rectangulares de (3x1.5x1.5 m) con una profundidad de 1.2 m. Cada uno con una densidad de carga de 2 millares de pos larvas de *Macrobrachium rosenbergii*.

GRUPO	asignación	pretratamiento	tratamiento	post tratamiento	
A	SIR	O_{1A}	X₁	O_{2A}	O_{3A}
B	SIR	O_{1B}	X₂	O_{2B}	O_{3B}

A, B: Grupos Experimentales

R Asignación al azar o aleatoria. Cuando aparece quiere decir que los sujetos han sido asignados a un grupo de manera aleatoria (proviene del inglés randomization, "aleatorización").

4.2. Método de investigación

El método de investigación fue descriptivo correlacional explicativo, porque se trabajó con densidades de siembra de pos larvas , **con la misma cantidad**, puestas en jaulas cuna fish de dimensión (Ancho: 1.5m, Largo: 3m, Altura: 1.2m.) con substrato incorporado S2=2unidades, para una jaula cuna fish y S3=3unidades, para otra jaula cuna fish, ambas de igual dimensión; los substratos incorporados fueron mallas de material sedocilla, el desarrollo del presente trabajo de investigación se han obtenido resultados de los tratamientos, diferenciando el aumento de crecimiento (talla) en la fase precría I de camarón gigante de Malasia.

Las unidades experimentales:

Las unidades experimentales (jaulas cuna fish con adición de substratos) se instalaron dentro de un estanque de área de 500m² que comúnmente se usa para cultivo de tilapias, pero para este caso se secó el estanque, se realizó el calado respectivo y luego fue llenado de H₂O hasta una altura de 1.20 m. de altura.

El abastecimiento y acondicionamiento de camarón gigante de Malasia post larvas, provienen del laboratorio F&A, ubicado en Moyobamba, San Martín, de donde se adquirieron las pos larvas con un peso aproximado de 0.025 gr en condiciones volumétricas y en bolsas plásticas con agua de 8 kg de capacidad, para el acondicionamiento de la aclimatación se tuvo en cuenta la temperatura, oxígeno y pH.

Para la aclimatación de las pos larvas a la temperatura del agua del estanque, se introdujeron las bolsas que contenían las pos larvas del camarón en el agua del estanque, hasta que la temperatura del agua de la bolsa se equilibró con la temperatura del agua del estanque.

Para el acondicionamiento del pH, se introdujo el agua del estanque dentro de las bolsas que contenían las pos larvas de camarón muy lentamente,

hasta que se logró el punto de equilibrio, y que las post larvas empezaron a salir de las bolsas hasta quedar vacías, este proceso se realizó dentro de las jaulas cuna fish instaladas previamente en el estanque.

La alimentación de las post larvas durante la experimentación fue a base de alimento balanceado especial para camarones con 25% de proteína con tasa de alimentación entre 5-10% de la biomasa, y se suministró en raciones iguales dos veces al día (8:00 a.m. y 18:00 p.m.).

Asimismo, se realizó el mantenimiento o limpieza de superficies de las unidades experimentales cada cinco días, usando una escobilla simple con cerdas delicadas, procedimos esta operación de manera suave evitando estresar a las pos larvas de camarón de Malasia.

La evaluación de los parámetros fisicoquímicos del agua se realizó diariamente, para poder controlar el normal desarrollo del experimento y tomar algunas medidas ante una variación brusca de algunos de estos parámetros a fin de evitar contratiempos, pero se tuvo en cuenta los parámetros en base a rangos límites para el normal desarrollo de las post lavas, tales como temperatura, oxígeno, pH; observando el desenvolvimiento del crecimiento en base a dichos rangos fisicoquímicos.

El fundo Mao de la provincia de Rioja, fue propicia para el cultivo de camarón gigante de Malasia, a pesar que tener algunos días con ligeras neblinas y con aguas ligeramente frías a lo largo del área de muestreo.

Se realizó la medición de las larvas con el uso de un ictiometro, la medida que se tomo fue de Longitud Total, desde rostro hasta la parte terminal de los Uropodos, se usó una malla arpillera para la captura de las pos larvas mediante el arrastre por toda el área de cada uno de las dos jaulas cuna fish, en forma aleatoria. Luego de la medición de las pos larvas se procedió al muestreo probabilístico.

Figura1

Jaula Cuna Fish Construida e Instalada



Fuente: Elaboración propia

4.3 Población y muestra

Población (N): Está constituido por el total de las pos larvas de camarón gigante de Malasia que se encuentran en las jaulas cuna fish instalados en el estanque del Fundo Mao en la Región San Martín, las cuales han sido sembradas, por lo cual no se conoce el número de unidades de análisis que conforma la población, por el tamaño de la especie sembrada.

Muestra: En vista que los elementos o unidades de análisis motivo de estudio, son las pos larvas de camarón gigante de Malasia que han sido sembrando con el mismo tiempo de vida, son poblaciones homogéneas y para conocer el tamaño de muestra se utilizado el muestreo probabilístico aleatorio simple.

Tamaño de la muestra: Es el número de elementos que constituye la muestra, seleccionadas de la población y se halla aleatoriamente utilizando la fórmula, para el caso **donde no se conoce el tamaño** de la población:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 S^2}{E^2}$$

Tabla 2

Estadísticos Descriptivos para Desviación Estándar de una Muestra Piloto

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.
Medición antes de la Siembra	10	,70	1,00	,9200	,10761

Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Tabla 2, mediante uso de estadísticos descriptivos encontramos la desviación estándar donde se ha utilizado una muestra piloto

Donde:

n = Tamaño de la muestra para estimar la media.

σ = Desviación estándar de la población con prueba piloto de la población.

$Z_{\alpha/2}$ =niveles de confianza 95%

e = Límite aceptable de error muestral.

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.10761^2}{0.05^2}$$

$$n = 17.79 = 20 \text{ U.A.}$$

El tamaño de muestra para la medición de las tallas de las pos larvas del pretratamiento es n= 17.79 unidades, la medición de las pos larvas en la fase de pre tratamiento se ha seleccionado una muestra de n=20 pos larvas los cuales se sembraron en dos jaulas cuna fish.

Tamaño de muestra para las mediciones post tratamiento en la jaula cuna fish con dos substratos y la jaula cuna fish con tres substratos con una densidad de carga de 2 millares de pos larvas de *Macrobrachium rosenbergii*, cada jaula, usamos la siguiente formula:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot N S^2}{E^2 (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 \cdot S^2}$$

$$n = 49.28$$

Tabla 3

Estadísticos Descriptivos para Desviación Estándar Pos tratamiento

	n	Mínimo	Máximo	Media	Desv.
Tratamiento con Substratos en las Jaulas	25	1,20	1,70	1,4460	,179276

Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Tabla 3, la desviación estándar de crecimiento de las pos larvas en cada jaula se halló mediante muestra piloto y con esa desviación calculamos la muestra del postratamiento en cada jaula cuna fish.

$$N = 2000$$

$$\sigma = 0.179276$$

$$E = 0.05$$

Con la desviación estándar calculada y los datos se han remplazado en la fórmula y se ha encontrado el tamaño de muestra para cada observación y medida de las pos larvas en el pos tratamiento $n = 49.28$ pos larvas, es decir = 50 pos larvas de cada jaula, son 2 jaulas y 4 observaciones, más la muestra de la pre prueba.

El total de la muestra es de $n= 220$ pos larvas.

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado

El trabajo de investigación se desarrolló en el fundo “El Mao”, en la Región San Martín, Provincia de Rioja, Distrito Rioja que está limitando con el distrito de Yuracyacu, enero a octubre del 2018, según el cronograma de actividades presentado.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Materiales

Un (01) Chinchorro (0,5cm de Luz de malla).

Un (01) ictiómetro.

Una (01) tina de 74 Lt de capacidad.

Un (01) tablero para apuntes.

Cuatro (04) Termómetros.

Un (01) Disco Secchi (elaboración artesanal).

Ocho (08) Comederos circulares de 30 cm de diámetro.

Uno (01) pH metro digital.

Un (01) Oxímetro.

Un (01) Balanza digital.

Formato de registros biométricos para (medición de talla, mortalidad) y parámetros fisicoquímicos (T⁰, O₂, pH).

Figura 2

Materiales para la Construcción de Jaula Cuna Fish



Fuente: Elaboración propia.

4.5 Métodos del estudio

La técnica para el proceso de recolección de la información es sustancial, porque integramos la estructura que nos ayuda a organizar la investigación, por eso es importante determinarlo, para la presente investigación se ha utilizado la técnica de campo, el cual nos ha permitido ordenar las etapas de la investigación,

determinar el instrumento para la recolección de datos, y el control de calidad de los datos, con esta técnica se han realizado las observaciones directas en contacto con la población y la muestra de pos larvas de camarones gigantes de Malasia de acuerdo al cronograma establecido. Los datos observados y acopiados nos han permitido confrontar la teoría con la práctica de la crianza y crecimiento, con la observación directa y registro de observación de la información recolectada en el pretratamiento y en el post tratamiento, el cual se realizó mediante la técnica aleatoria, luego se tomó aleatoriamente datos de crecimiento (talla), cuyos resultados fueron analizados estadísticamente para medir el efecto de cada tratamiento y para determinar cuál de los tratamientos fue mejor, para lo cual se han empleado los instrumentos validados: las mediciones de talla se realizó con un ictiometro marca: Pentair / Modelo: FMB2 en el fundo "El Mao", y se usó el método de Longitud total que es un método donde se mide desde el rostro hasta la parte terminal de los uropodos.

4.6. Análisis y procesamiento de datos

Se han utilizado pruebas estadísticas para determinar los resultados descriptivos y resultados inferenciales y para la contratación de las hipótesis el análisis de la varianza (ANOVA), Prueba de Tukey: para realizar una comparación cuantitativa de medias de los tratamientos de los grupos.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos

Del procesamiento de los datos recogidos desde el pretratamiento hasta el pos tratamiento se han determinado los resultados descriptivos, usando medidas de resumen y medidas de tendencia central el cual se muestran en tablas y figuras para su análisis.

Tabla 4

Frecuencia Pre Tratamiento en Pos Larvas-Jaula Cuna Fish con Dos Substratos

	Talla (cm)	Frecuencia	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	0,70	1	10,0	10,0
	0,80	1	10,0	20,0
	0,90	3	30,0	50,0
	1,00	5	50,0	100
	Total	10	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Según se muestra en la tabla 4, en la jaula cuna fish con dos substratos, la frecuencia de tallas de las pos larvas en el pre tratamiento de la muestra que se obtuvo según formula, las mayores tallas son de 1.00 cm con un 50%.

Tabla 5*Frecuencia Pre Tratamiento en Pos Larvas-Jaula Cuna Fish con Tres Substratos*

	Talla (cm)	Frecuencia	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	0,60	1	10,0	10,0
	0,80	1	10,0	20,0
	0,90	6	60,0	80,0
	1,00	2	20,0	100,0
Total		10	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Según se muestra en la tabla 5, en la jaula cuna fish con tres substratos, la frecuencia de tallas de las pos larvas en el pre tratamiento de la muestra que se obtuvo según fórmula, las mayores tallas son de 0.9 cm con un 60%.

Tabla 6*Prueba de Normalidad-Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la Muestra*

		Jaula con Dos Substratos	Jaula con Tres Substratos
N		10	10
Parámetros Normales ^{a,b}	Media	0,9200	0,8800
	Desviación	,10387	,11353
Máximas Diferencias Extremas	Absoluto	,234	,123
	Positivo	,200	,123
	Negativo	-,234	-,123
Estadístico de Prueba		,234	,123
Sig. Asintótica(bilateral)		,127 ^c	,200 ^{c,d}

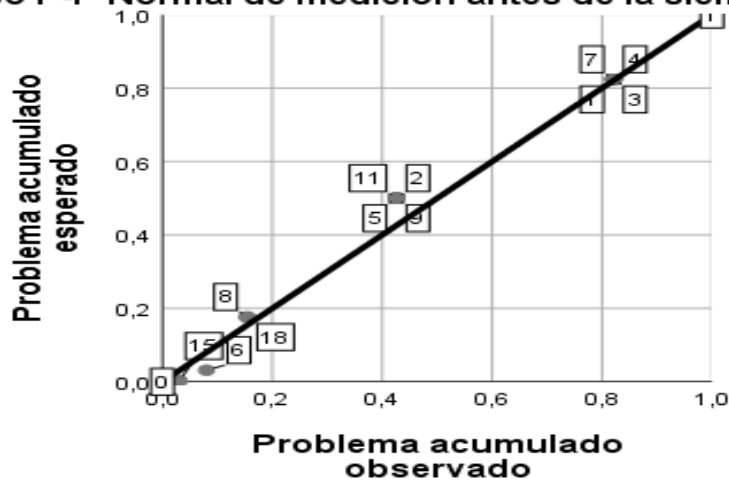
Fuente: Elaboración propia

Según se muestra en la Tabla 6, el estadístico KS (Kolmogorov-Smirnov) es 0.234 y 0.123 con una significancia > 0.05 , lo cual indica que los datos tienen una distribución normal.

Figura 3

Normal de Regresión de Residuos

Gráfico P-P Normal de medición antes de la siembra



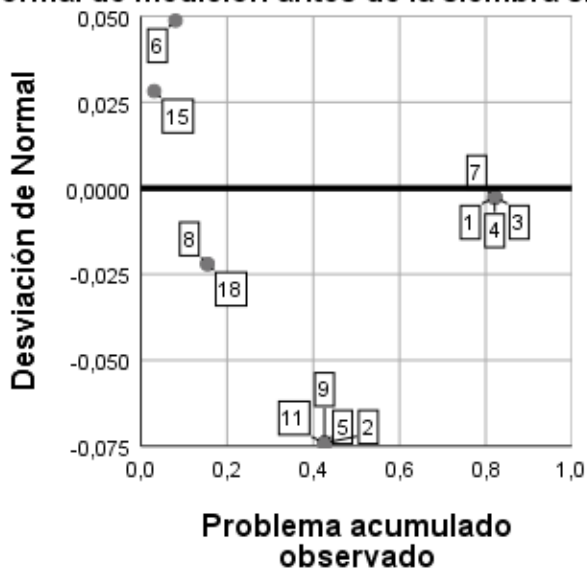
Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 3, en el gráfico Problema Acumulado Esperado-Problema Acumulado Observado, se observa que los datos obtenidos en la medición del tamaño de las pos larvas de las jaulas con dos y tres substratos, siguen una dirección lineal, lo cual indica que los datos de las muestras son homogéneos.

Figura 4

Datos de Medición sin Tendencia de la Muestra Pretratamiento

Gráfico P-P Normal de medición antes de la siembra sin tendencia



Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 4, en el gráfico Desviación Normal-Problema acumulado Observado, se observa que la dispersión de los datos obtenidos de la medición del tamaño de las pos larvas con una desviación normal, están distribuidos alrededor de una línea imaginaria, lo cual representa la variabilidad del crecimiento.

Tabla 7*Primera Observación del Pos Tratamiento en las Dos Jaulas Cuna Fish*

Estadísticos		1° Tratamiento con Dos Substratos	1° Tratamiento con Tres Substratos
N	Válido	50	50
Media		1,4460	1,3140
Mediana		1,5000	1,3000
Desv. Desviación		,12157	,15909
Varianza		,015	,025
Mínimo		1,20	1,10
Máximo		1,70	1,70

Fuente: Elaboración propia

Según se muestra en la Tabla 7, la primera medición en tallas del pos tratamiento de pos larvas en cada una de las dos jaulas cuna fish luego de la medición del pre tratamiento, se observa que existen diferencias en el crecimiento de las pos larvas, en la jaula con 2 substratos la media de crecimiento es 1.44 cm y en la jaula con 3 substratos la media de crecimiento es 1.31 cm ,con una variabilidad de crecimiento mínimo en la jaula con tres substratos, pero mayor variabilidad que la jaula con dos substratos.

Tabla 8*Primera Observación del Pos tratamiento en la Jaula con Dos Substratos*

		Frecuencia	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
Válido	1,20	3	6,0	6,0
	1,30	9	18,0	24,0
	1,40	9	18,0	42,0
	1,50	23	46,0	88,0
	1,60	3	6,0	94,0
	1,70	3	6,0	100,0
	Total	50	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

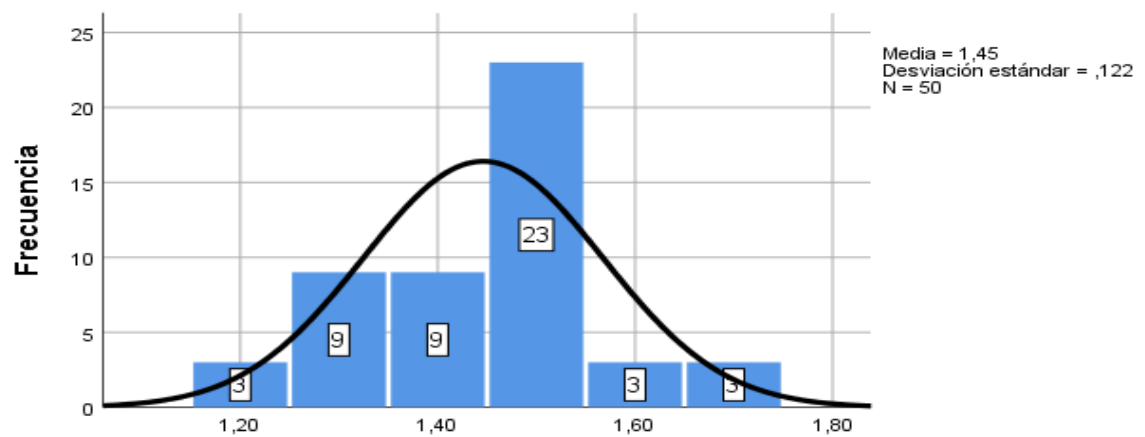
Primera Observación del Pos tratamiento en la Jaula con Tres Substratos

		Frecuencia	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
Válido	1,10	7	14,4	14,4
	1,20	12	24,0	38,0
	1,30	14	28,0	66,0
	1,40	8	16,0	82,0
	1,50	5	10,0	92,0
	1,60	1	2,0	94,0
	1,70	3	6,0	100
Total		50	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Figura 5

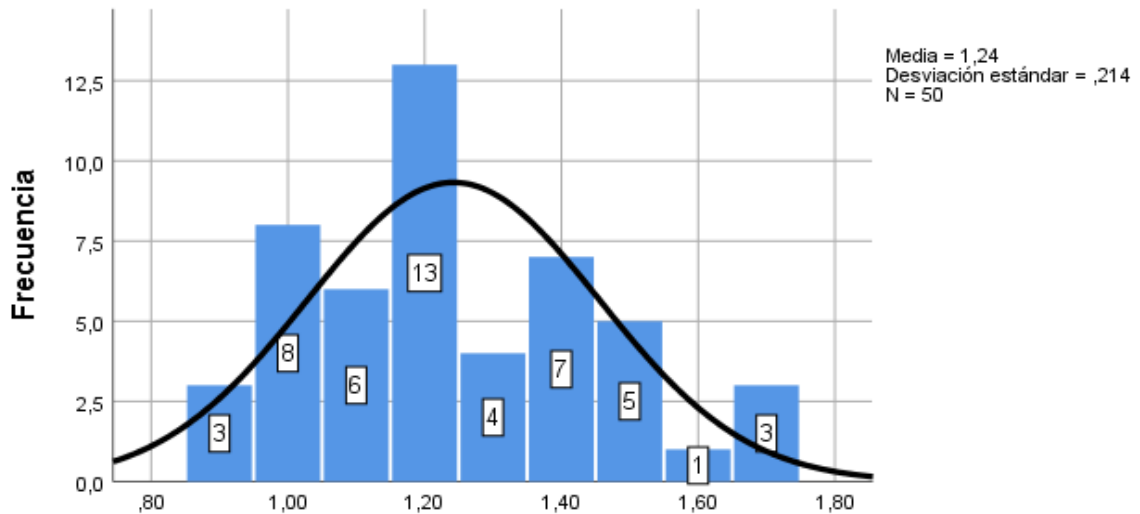
Datos de Medición Sin Tendencia de la Muestra con Tratamiento de Dos Substratos



Fuente: Elaboración propia

Figura 6

Datos de Medición Sin Tendencia de la Muestra con Tratamiento de Tres Substratos



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8 “Primera Observación del Pos tratamiento en la Jaula con Dos Substratos” y Tabla 9 “Primera Observación del Pos tratamiento en la Jaula con Tres Substratos”, las frecuencias de las tallas de las pos larvas según el tamaño de muestra obtenida por formula, en la jaula con dos substratos las mayores tallas son de 1.50 cm que representa el 46% y en la jaula con tres substratos las mayores tallas son de 1.30 cm que es el 28%, lo cual coincide con la Figura5 “Datos de Medición Sin Tendencia de la Muestra con Tratamiento de Dos Substratos” y Figura 6 “Datos de Medición Sin Tendencia de la Muestra con Tratamiento de Tres Substratos”.

Por lo tanto, en vista que ya se ha encontrado la variabilidad de crecimiento de las pos larvas en su primera observación (O₁) en las dos jaulas tipo cuna fish, entonces procedimos a la segunda observación (O₂), para obtener los datos de crecimiento de las pos larvas.

Tabla 10*Segunda Observación del Pos Tratamiento en las Dos Jaulas Cuna Fish*

Estadísticos		2° Tratamiento con Dos Substratos	2° Tratamiento con Tres Substratos
N	Válido	50	50
Media		1,6140	1,5680
Mediana		1,6000	1,6000
Desv. Desviación		,13250	,14490
Varianza		,018	,021
Mínimo		1,40	1,20
Máximo		2,00	2,00

Fuente: Elaboración propia

Según se muestra en la Tabla 10, estadísticos se observa la segunda medición del pos tratamiento de las tallas de las pos larvas luego de la primera observación post tratamiento, en esta tabla también se ve que existen diferencias en el crecimiento de las pos larvas, en la jaula con 2 substratos la media de crecimiento es 1.614 cm y en la jaula con 3 substratos la media de crecimiento es 1.568 cm, con una variabilidad de crecimiento mínima en la jaula con tres substratos, pero mayor a la variabilidad de crecimiento de la jaula con dos substratos.

Tabla 11*Segunda Observación del Pos tratamiento en la Jaula con Dos Substratos*

	Frecuencia	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
Válido 1,40	2	4,0	4,0
1,50	16	32,0	36,0
1,60	16	32,0	68,0
1,70	10	20,0	88,0
1,80	3	6,0	94,0
1,90	1	2,0	96,0
2,00	2	4,0	100,0
Total	50	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12

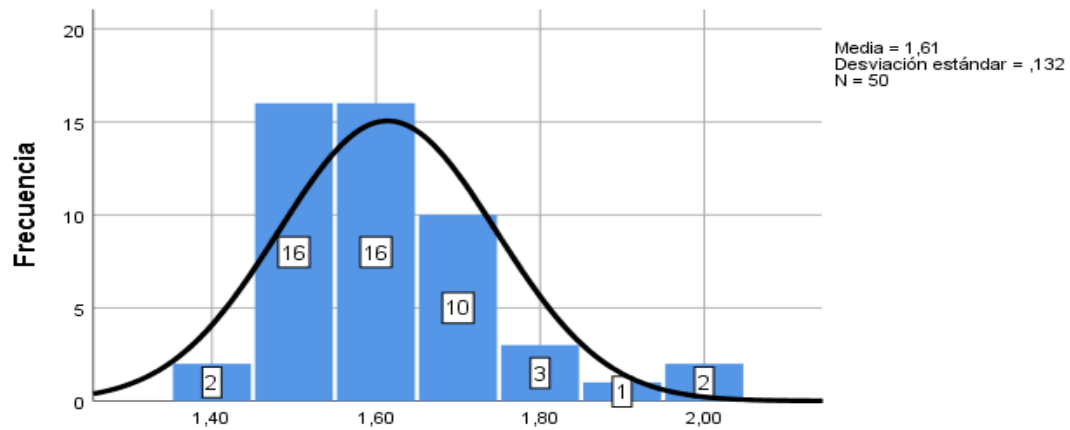
Segunda Observación del Pos tratamiento en la Jaula con Tres Substratos

		Frecuencia	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
Válido	1,20	1	2,0	2,0
	1,40	8	16,0	18,0
	1,50	15	30,0	48,0
	1,60	14	28,0	76,0
	1,70	9	18,0	94,0
	1,80	1	2,0	96,0
	2,00	2	4,0	100,0
	Total	50	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Figura 7

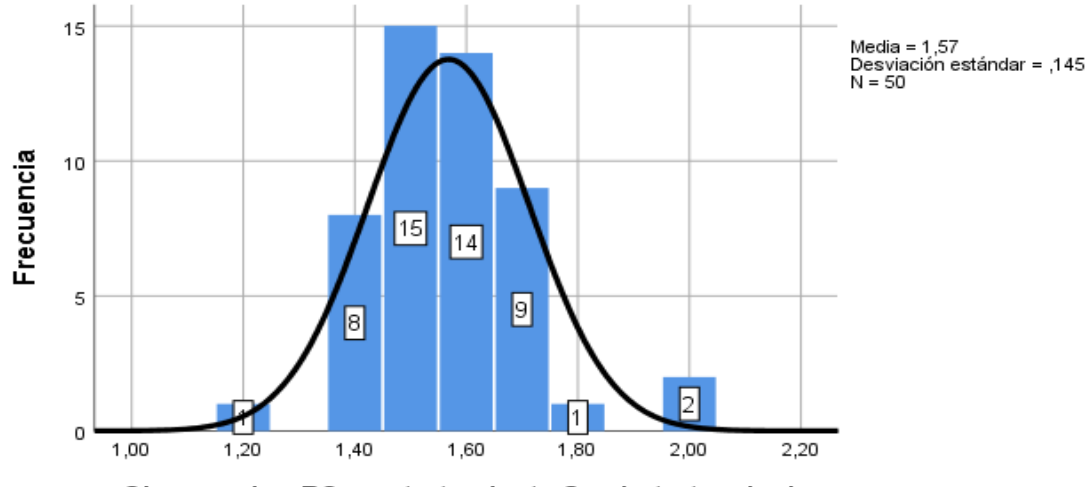
Histograma de Frecuencia con Normalidad de la Segunda Observación Pos Tratamiento de la Jaula con Dos Substratos



Fuente: Elaboración propia

Figura 8

*Histograma de Frecuencia con Normalidad de la Segunda Observación
Pos Tratamiento de la Jaula con Tres Substratos*



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11, se observa las frecuencias de las tallas de las pos larvas de la segunda observación del pos tratamiento del tamaño de muestra que se obtuvo según fórmula en el primer tratamiento, donde se observa que en la jaula con dos substratos, las mayores tallas son de 1.5 y 1.6 cm con un 32% cada una y en la Tabla 12, se observa las frecuencias de las tallas de las pos larvas de la jaula con tres substratos de la segunda observación del pos tratamiento, las mayores tallas son de 1.5 cm con un 30%, lo cual se puede corroborar con la Figura 7 "Histograma de frecuencia con normalidad de la segunda observación pos tratamiento de la jaula con dos substratos" y la Figura 8 "Histograma de frecuencia con normalidad de la segunda observación pos tratamiento de la jaula con tres substratos"

Tabla 13*Comparación entre los Tratamientos desde el Pre hasta la Primera Observación*

Estadísticos	<u>N</u> Válido	Media	Mediana	Desviación	Mínimo	Máximo
Pre Tratamiento Jaula con Dos Substratos	10	,9200	,9500	,10328	,70	1,00
Pre Tratamiento Jaula con Tres Substratos	10	,8800	,9000	,11353	,60	1,00
1°Tratamiento Jaula con Dos Substratos	50	1,4460	1,5000	,12157	1,20	1,70
1°Tratamiento Jaula con Tres Substratos	50	1,3140	1,3000	,15909	1,10	1,70

Fuente: Elaboración propia

Según se muestra en la Tabla 13, en la comparación entre los tratamientos desde el pre hasta el post tratamiento de la primera observación, se puede ver que la media de crecimiento en la jaula con dos substratos es de 1.44 cm mayor que la media de crecimiento que la jaula con tres substratos que es 1.31cm; pero respecto a la desviación, se observa a la jaula con tres substratos con una desviación de 0.159, mayor a la desviación de la jaula con dos substratos que cuenta con 0.122.

Tabla 14*Comparación entre los Tratamientos desde el Pre hasta la Segunda Observación*

Estadísticos	N Válido	Media	Mediana	Desviación	Mínimo	Máximo
Pre Tratamiento Jaula con Dos Substratos	10	,9200	,9500	,10328	,70	1,00
Pre Tratamiento Jaula con Tres Substratos	10	,8800	,9000	,11353	,60	1,00
2°Tratamiento Jaula con Dos Substratos	50	1,6140	1,6000	,13250	1,40	2,00
2°Tratamiento Jaula con Tres Substratos	50	1,5680	1,6000	,14490	1,20	2,00

Fuente: Elaboración propia

Según se muestra en la Tabla 14, en la comparación entre los tratamientos desde el pre hasta el post tratamiento de la segunda observación, se puede ver que la media de crecimiento en la jaula con dos substratos es de 1.614 cm mayor que la media de crecimiento que la jaula con tres substratos que es 1.568cm; pero respecto a la desviación, se observa a la jaula con tres substratos con una desviación de 0.1449, mayor a la desviación de la jaula con dos substratos que cuenta con 0.1325.

Tabla 15

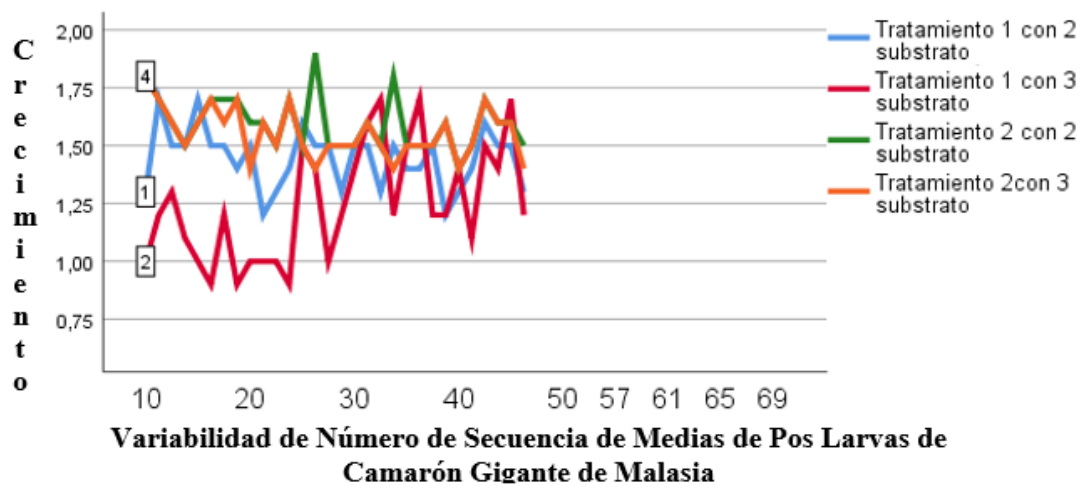
Comparación entre los Tratamientos desde la Primera hasta la Segunda Observación

Estadísticos	N Válido	Media	Mediana	Desviación	Mínimo	Máximo
1° Tratamiento Jaula con Dos Substratos	50	1,4460	1,5000	,12157	1,20	1,70
1° Tratamiento Jaula con Tres Substratos	50	1,3140	1,3000	,15909	1,10	1,70
2° Tratamiento Jaula con Dos Substratos	50	1,6140	1,6000	,13250	1,40	2,00
2° Tratamiento Jaula con Tres Substratos	50	1,5680	1,6000	,14490	1,20	2,00

Fuente: Elaboración propia

Figura 9

Comparación de Tallas desde el pre hasta el pos tratamiento en las Jaulas



Fuente: Elaboración propia

Según se muestra en la Tabla 15 “Comparación entre los Tratamientos desde la Primera hasta la Segunda Observación”, se puede ver que la media de tallas de las pos larvas en la jaula con dos substratos, es mayor en las dos observaciones que la media de crecimiento en jaula con tres substratos, pero en la jaula con tres substratos la desviación es mayor en las dos observaciones, lo cual se confirma en la Figura 9.

5.2. Resultados inferenciales

Del instrumento de recolección de datos, se han obtenido información para determinar **si la crianza** de pos larvas de camarón gigante de Malasia en jaulas cuna Fish con dos y tres substratos **es la causa de crecimiento**, es decir se ha buscado describir distintas relaciones de causa y efecto.

Tabla 16

Comparación de Medias de Crecimiento por Substratos desde el Pre hasta el Post Tratamiento Unidireccional

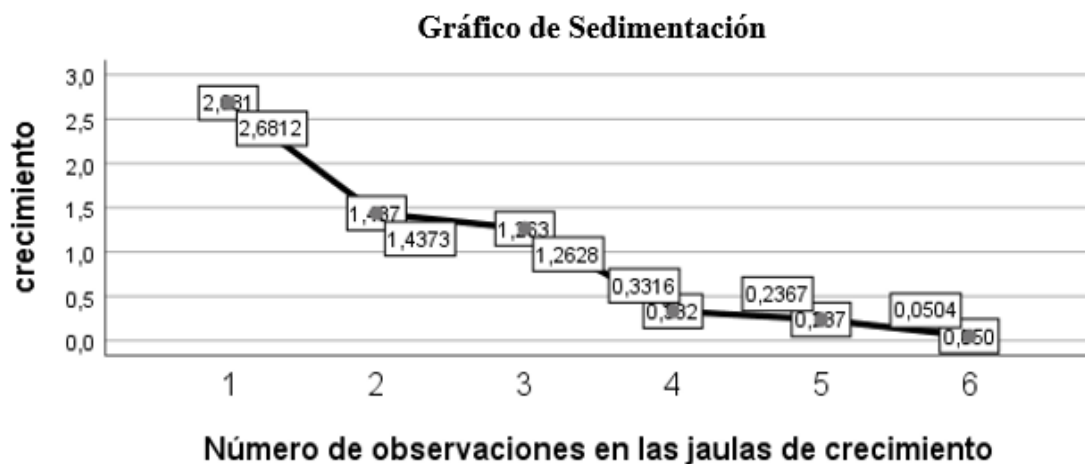
ANOVA		Suma de	gl	Media	F	Media
		cuadrados		cuadrática		
Pre Tratamiento	Entre Grupos	,096	3	,032	.	,920
Jaula para 2	Dentro de Grupos	,000	6	,000		
substratos	Total	,096	9			
Pre Tratamiento	Entre Grupos	,044	3	,015	1,222	.880
Jaula para tres	Dentro de Grupos	,072	6	,012		
Substratos	Total	,116	9			
1° Tratamiento	Entre Grupos	,034	4	,009	,594	1,44
con Dos	Dentro de Grupos	,216	15	,014		
substratos	Total	,250	19			
1° Tratamiento	Entre Grupos	,103	4	,026	2,797	1,31
con Tres	Dentro de Grupos	,137	15	,009		
Substratos	Total	,240	19			
2° Tratamiento	Entre Grupos	,009	4	,002	,074	1,61
con Dos	Dentro de Grupos	,439	15	,029		
Substratos	Total	,448	19			
2° Tratamiento	Entre Grupos	,044	4	,011	,261	1,56
con Tres	Dentro de Grupos	,634	15	,042		
Substratos	Total	,678	19			

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 16, se observa el análisis descriptivo de la variable dependiente Crecimiento de pos larvas de camarón gigante de Malasia, el intervalo de confianza con límites superior e inferior de crecimiento para la media de cada grupo en cada jaula cuna Fish al 95% de confianza, el cual con este nivel de confianza se puede inferir los resultados encontrados a la población de pos larvas de camarones gigantes de Malasia.

Figura 10

Comparación de medias de crecimiento por sustratos desde el pre hasta el post tratamiento.



Fuente: Elaboración propia

Del análisis de los datos de la muestra procesadas estadísticamente, se puede inferir de acuerdo a los resultados de la Tabla 16, que las pos larvas sembradas en la jaula con dos sustratos tienen una media de crecimiento desde la primera observación de 1.44 cm a la segunda observación de 1.61 cm, lo cual indica que esta media de crecimiento es de 0.17 cm, a diferencia de crecimiento de las pos larvas en la jaula con tres sustratos, que tienen una media de crecimiento desde la primera observación de 1.31 cm a la segunda observación de 1.56 cm, lo cual indica que esta media de crecimiento es de 0.25 cm, lo cual revela que el mayor

crecimiento de las pos larvas de camarón gigante de Malasia en nuestra investigación ocurre en la jaula con tres sustratos, como también se puede observar en la Figura 10.

Inferencia: Se infiere de los resultados del tratamiento de las muestras, que la población de pos larvas que se crían en jaulas cuna fish con tres sustratos tendrán mayor crecimiento.

5.3. Otro tipo de resultados

Los otros resultados de la toma de datos de los parámetros de hábitat de las larvas de camarón gigante de Malasia, se refieren al muestreo biométrico, y parámetros fisicoquímicos de las aguas cuyos resultados de acuerdo a la naturaleza de la investigación se especifican por el tiempo y tipo de jaula cuna fish como sigue:

Tabla 17

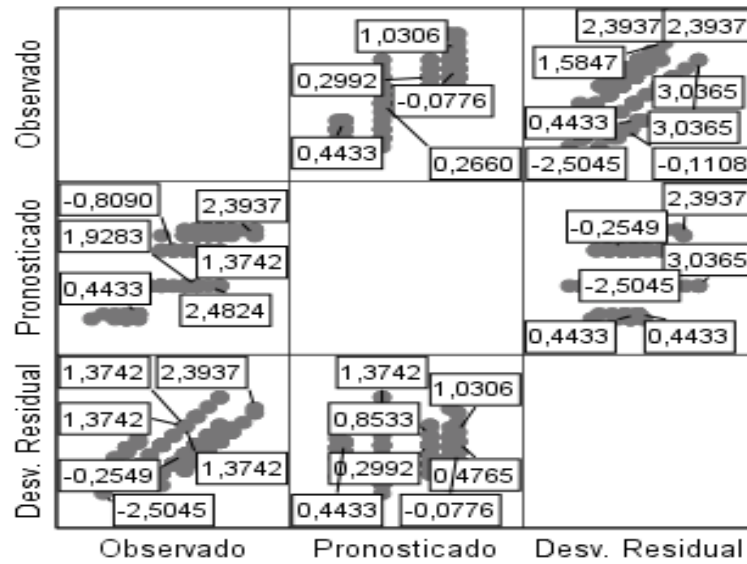
Muestreo Biométrico de pH, Temperatura.

pH promedio		
	Jaula con Dos Substratos	Jaula con Tres Substratos
Inicio		
Pre tratamiento	7,5	7,5
Pos Tratamiento		
Mes 1	7,8	7,8
Mes 2	7.8	7.8
Temperatura Promedio (C°)		
	H ₂ O	Ambiental
Inicio		
Pre tratamiento	22	25
Pos Tratamiento		
Mes 1	24	26
Mes 2	26.5	28

Fuente: Elaboración propia

Figura 11

Modelo de Crecimiento en las Jaulas Cuna Fish desde el Pre hasta el Post Tratamiento



Modelo: Intersección + comparación

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos se encuentran resumidos en la Tabla 17 Muestreo Biométrico de temperatura y pH, aquí se observa que las temperaturas de las aguas usadas en las jaulas cuna Fish tanto de dos y tres substratos tienen un rango de 21 °C y 26.5 °C , además cuentan con un pH de 7.8 constante, que favorece al crecimiento de las pos larvas, lo que se corrobora en la Figura 11, con un pronóstico de crecimiento y desviación residual.

VI. DISCUSION DE RESULTADOS

6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados

Contrastación de la hipótesis planteada

a. Hipótesis General

HG: El uso de jaulas cuna fish con adición de tres substratos, influye positivamente en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I.

Hipótesis: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

H_1 : Al menos dos medias son diferentes

b. Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

c. Estadística de prueba: ANOVA

Análisis de varianza, como técnica en el que la variación total presente del conjunto de datos se divide en varios componentes, en términos de suma de desviaciones al cuadrado de las observaciones de la variación de las tallas de las pos larvas respecto de su media, establecemos los **supuestos**:

$$E(u_{ij}) = 0 \quad \forall i, j \quad \text{o} \quad E(y_{ij}) = \mu_i.$$

$$C_1. \text{Var}(u_{ij}) = \sigma^2 \quad \forall i, j \quad (\text{homoscedasticidad}).$$

$$C_2. N(\mu_i, \sigma^2) \quad (\text{normalidad}).$$

$$C_3. E(u_{ij} u_{rk}) = 0 \quad \forall i \neq r \quad \text{o} \quad j \neq k. \quad (\text{incorrelación}).$$

Las dos hipótesis anteriores implican independencia variabilidad existente entre los grupos.

$$Y_{ij} = \mu + T_j + E_{ij} \quad \text{donde } i = 1, 2, \dots, n_j$$

$$j = 1, 2, \dots, k$$

$$Y_{ij} - \mu = T_j + E_{ij}$$

$$(Y_{ij} - \mu) = (\mu_j - \mu) + (Y_{ij} - \mu_j) \dots \dots \dots 1$$

$T_j = \sum Y_{ij} / n_j$ es la media del j-esimo tratamiento

Para obtener las distintas sumas de cuadrados elevamos la ecuación (1) al cuadrado

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (y_{ij} - \mu)^2 = \sum_{j=1}^k (\mu_j - \mu)^2 + \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (y_{ij} - \mu_j)^2$$

Variabilidad total

Variabilidad explicada por el modelo; variabilidad entre grupos

Variabilidad no explicada por el modelo, o residual; variabilidad dentro de los grupos

El R^2 indica la variabilidad que explica el modelo de entre toda la presente en el experimento. Toma valores entre 0 y 1. Un valor próximo a 0 indicaría que el modelo no es válido.

Para los cálculos se ha utilizado el software SPSS 25, para determinar los los supuestos, que se formulan en el **punto c.**

C1.- Homocedasticidad

Tabla 18

Prueba de homocedasticidad ú Homogeneidad de Varianzas

		Estadístico de Levene	gl 1	gl 2	Sig.
Comparación de Tallas desde el Pre hasta el Post Tratamiento	Se basa en la media	,875	5	214	,499
	Se basa en la mediana	,829	5	214	,530
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,829	5	209,299	,530
	Se basa en la media recortada	,867	5	214	,504

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18: Prueba de homocedasticidad se observa el valor crítico y de acuerdo a la regla de decisión no se rechaza la H_0 , cumple el supuesto de homocedasticidad, el estadístico de Levene toma un valor 0.875 con un nivel crítico de 0.499 mayor de 0.05, Las varianzas son iguales.

C2.- Normalidad

Tabla 19

Prueba de Normalidad según Kolmogórov-Smirnov para una Muestra

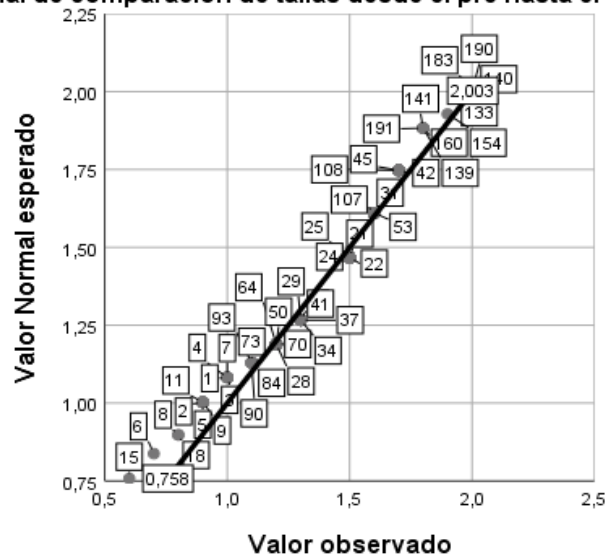
Comparación de Tallas desde el Pre hasta el Post Tratamiento		
N		220
Parámetros normales ^{a,b}	Media	1,4323
	Desv. Desviación	,24384
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,187
	Positivo	,095
	Negativo	-,187
Estadístico de prueba		,187
Sig. asintótica(bilateral)		,060 ^c

Fuente: Elaboración propia

Figura 12

Línea Normal de Cuartiles de Crecimiento con Valores Esperados

Gráfico Q-Q Normal de comparación de tallas desde el pre hasta el post tratamiento



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 19, se observa que los datos provienen de una distribución normal con $KS = 0.187$ con una significancia que no permite rechazar la H_0 , cumpliéndose con el supuesto, como se observa también en la Figura 12: Línea normal de cuartiles de crecimiento con valores esperados donde los valores de los datos recogidos tienen una línea ascendente positiva.

d. Regla de decisión:

La regla de decisión queda establecida como:

Si $p < 0.05$, se rechaza la H_0 y

Si $p \geq 0.05$, no se rechaza la H_0 .

e. Cálculos

Habiéndose cumplido con los supuestos que se observan en la Tabla 19. Luego para la prueba de Análisis de Varianza, se procesaron los datos según:

Tabla 20

Resultados del Análisis de Varianza o ANOVA

ANOVA					
Comparación de Tallas desde el Pre hasta el Post Tratamiento					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8,929	5	1,786	93,411	,000
Dentro de grupos	4,091	214	,019		
Total	13,021	219			

Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Tabla 20 “Resultados del Análisis de Varianza” o ANOVA, observamos el resultado del estadístico $F= 93.411$ que es bien alto comparativamente con la significancia. Por lo tanto, es significativamente distinto de 1 para cualquier nivel de significancia.

f. Decisión:

Siendo el resultado de $p = 0.000$

La regla de decisión indica si $p < 0.05$, rechazamos la H_0

Se rechaza H_0 : No hay diferencias en las medias de crecimiento según substrato o la igualdad de medias de crecimiento, por lo tanto, existen diferencias significativas en las medias de crecimiento de las pos larvas según substrato entre los grupos,

g. Conclusión:

Se rechaza la hipótesis nula H_0 : El uso de jaulas cuna fish con adición de tres substratos, no influye positivamente en la diferencia de crecimiento del camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I.

Y se **acepta la hipótesis general**

HG : El uso de jaulas cuna fish con adición de tres substratos, influye positivamente en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I.

Tabla 21*Subconjuntos Homogéneos Prueba HSD Tukey*

HSD Tukey ^{a,b}		Subconjunto para Alfa = 0.05				
Substratos en el Crecimiento desde el Pre hasta el Post		N	1	2	3	4
Pretratamiento Jaula para Dos Substratos	10		,8800			
Pretratamiento jaula para Tres Substratos	10		,9200			
1° Medición Post en Jaula con Tres Substratos	50			1,3160		
1° Medición Post en Jaula con Dos Substratos	50				1,4440	
2° Medición Post en Jaula con Tres Substratos	50					1,5680
2° Medición Post en Jaula con Dos Substratos	50					1,6140
Sig.			,934	1,000	1,000	,885

Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Tabla 21 “Subconjuntos homogéneos Prueba HSD Tukey”, no existen diferencias de crecimiento por sustrato entre el pretratamiento, pero si existe diferencias entre las otras observaciones de post tratamiento, el cual indica que, por el tipo de sustrato instalado en las jaulas con dos sustratos y jaulas con tres sustratos, si existen diferencias de crecimiento. Lo que indica la hipótesis.

Hipótesis específicas

Contrastación de la Hipótesis específica 1

a. Hipótesis:

Ho: El uso de jaulas cuna fish no influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, en la fase precría I

H1: El uso de jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, en la fase precría I

b. Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Correlación bivariado

d. Regla de Decisión: Regla de decisión:

La regla de decisión queda establecida como:

Si $p < 0.05$, se rechaza la Ho y

Si $p \geq 0.05$, no se rechaza la Ho

e. Cálculos: Con ayuda del paquete estadístico SPSS

Tabla 22*Correlaciones-Jaulas Cuna Fish y el Crecimiento*

		Jaulas en el Crecimiento desde el Pre hasta el Post	Comparación de Crecimiento desde el pre hasta el Post Tratamiento
Substratos en el Crecimiento desde el Pre hasta el Post	Correlación de Pearson	1	,657**
	Sig. (bilateral)		,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	418,636	48,486
	Covarianza	1,912	,221
	N	220	220
Comparación de Tallas desde el pre hasta el Post Tratamiento	Correlación de Pearson	,657**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	48,486	13,021
	Covarianza	,221	,059
	N	220	220

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

f. Decisión:

Como $p < 0.05$, **rechazamos la Ho**

g. Conclusión: Se rechaza la hipótesis nula Ho: El uso de Jaulas cuna fish no influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, en la fase precría I.

Se acepta la hipótesis H1: El uso de Jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, en la fase precría I.

Contrastación de la Hipótesis específica 2

a. Hipótesis

Ho: Incorporar substratos en jaulas cuna fish no influye positivamente en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, durante la precría I

H2: Incorporar substratos en jaulas cuna fish influye positivamente en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, durante la precría I

b. Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Correlación bivariado

d. Regla de Decisión: Regla de decisión:

La regla de decisión queda establecida como:

Si $p < 0.05$, se rechaza la Ho y

Si $p \geq 0.05$, no se rechaza la Ho

e. Cálculos: Con ayuda del paquete estadístico SPSS

Tabla 23*Correlaciones-Tipos de Substratos en Jaulas y el crecimiento en Talla*

		Tipos de Substratos desde Pre y los Post tratamientos	Talla de larvas Pre y Pos tratamiento
Tipos de substratos desde pre y los post tratamientos	Correlación de Pearson	1	,641**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	120	120
Talla de Larvas Pre y Pos Tratamiento	Correlación de Pearson	,641**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	120	120

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la Tabla 20 “tipos de substratos en jaulas cuna fish y el crecimiento de camarón gigante de Malasia”, se observa que existe asociación e influencia por tipo de substrato en el crecimiento según coeficiente de Pearson = 0.641

f. Decisión:

Siendo el resultado de $p = 0.000$

Como $p < 0.05$, rechazamos la H_0

g. Conclusión:

Por los resultados del estadístico de prueba se **rechaza la hipótesis nula**

H_0 : Incorporar substratos en jaulas cuna fish no influye positivamente en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, durante la precría I

Y se **acepta la hipótesis del investigador**, que es la hipótesis general
 H₂: Incorporar substratos en jaulas cuna fish influye positivamente en el
 crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*,
 durante la precría I

Tabla 24

Modelado Lineal automático

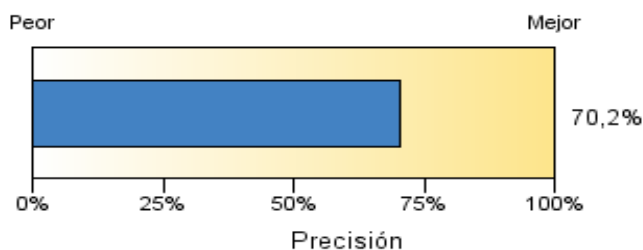
Resumen del Modelo	
Destino	Comparación de Tallas desde el Pre hasta el Post Tratamiento
Preparación de Datos Automática	Activo
Método de Selección de Modelos	Paso Adelante
Criterio de Información	-881,191

Fuente: Elaboración propia

El criterio de información se utiliza para comparar modelos, los modelos con valores de criterio menores se ajustan mejor.

Figura 13

Ajustes



Fuente: Elaboración propia

Tabla 25*Pruebas para la heterocedasticidad-Efectos Inter Sujetos*

Variable Dependiente: Comparación de Tallas desde el Pre hasta el Post Tratamiento						
Origen	Tipo III de Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.	Eta Parcial al Cuadrado
Modelo corregido	11,885 ^a	5	2,377	72,984	,000	,630
Intersección	205,201	1	205,201	6300,30 2	,000	,967
comparación	11,885	5	2,377	72,984	,000	,630
Error	6,970	214	,033			
Total	447,260	220				
Total corregido	18,855	219				

a. R al cuadrado = ,71 (R al cuadrado ajustada = ,702)

Fuente: Elaboración propia

En la Tablas 24, Tabla 25 y Figura 13, se observa que las variables utilizadas en un porcentaje mayor de 70% explican los resultados del modelo, es decir que los valores encontrados por el tratamiento de los datos representan la respuesta.

6.2. Contrastación de los resultados con estudios similares

Trabajos de investigación sobre el crecimiento de camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*) en fase precría, en jaulas cuna fish con substratos en la Región San Martín, al respecto en estudios similares como el de New & singholka (1982), indica que esta actividad tiene cuatro fases, que se inicia con el huevo, larva, pos larva y adulto y que su crecimiento depende de las condiciones ambientales, lo cual en nuestro trabajo también lo señalamos especificando la fase de pos larva y el crecimiento dependiente de las condiciones ambientales. Lo que se ha introducido en la presente investigación es la fase de precría, pero en jaulas cuna fish con adición de 2 substratos y tres substratos, según Helt (2012), indica que el camarón en cautiverio puede utilizar tres formas de producción de larvas, el método de aguas claras, el método de aguas verdes con algas y el método de sistema cerrado, que consiste en la recirculación del agua a través del filtro biológico, pero la fase de precría requiere otro tratamiento para su crecimiento, lo cual también lo indicamos.

En el análisis bibliográfico se ha encontrado un trabajo de investigación en la misma región de San Martín, de Alva Florián Elizabeth, (2015), se trata de una tesis para optar el grado de Biólogo Pesquero titulado: Proceso productivo de *Macrobrachium rosenbergii* camarón tropical desde larva hasta pre cría en la granja camaronera Las Palmas, Tarapoto, en esta tesis en la página 25, indica y se refiere a la post larva y la siembra de pre cría, indica que para la cosecha de las post larvas se verificó entre otros aspectos, si las larvas estaban en fase de muda, y otros factores externos que interfieran en su supervivencia como la luna llena, pero no indica cual era el nivel de crecimiento de estas larvas o cuales eran las tallas, también indica que se calcularon el número de post lavas que irían a la poza de precría, que según sus cálculos serian entre 3000 y 5000 post larvas por balde de 6 litros, pero tampoco indica las tallas de las larvas, más adelante, relata que la densidad del cultivo de precría fue de 100 post larvas por m² , con profundidad de 80 cm, lo cual difiere de la metodología de nuestra investigación

porque el acondicionamiento de las unidades experimentales de nuestra investigación, que son las jaulas cuna fish con adición de substratos, que fueron colocados dentro de un estanque de área de 500 m² con una altura de 1.10 m. las post larvas que se utilizó procedían del laboratorio F&A, ubicado en Moyobamba, San Martín, lugar más próximo donde se realizó nuestra investigación, las post larvas tenían un peso promedio aproximado de 0.025 g. en condiciones volumétricas.

En cuanto a las condiciones fisicoquímicas, en su tesis Alva (2015) también indica que en la cosecha de post larva y siembra de precría los parámetros físico químicos de calidad fueron una temperatura de 26 °C y un pH de 7.6, el cual es semejante a los parámetros biométricos establecidos en nuestro trabajo, según los resultados obtenidos se encuentran resumidos en la Tabla 17 “*Muestreo Biométrico de pH, Temperatura*”, donde se observa que con temperaturas de las aguas de los estanques que tienen un rango de 21 °C y 26.5 °C con un pH de 7.8 constante, se produjo el crecimiento de las pos larvas, la evaluación de los parámetros fisicoquímicos del agua se realizó diariamente, controlando así el normal desarrollo del experimento a fin de tomar algunas medidas ante una variación brusca de algunos de estos parámetros a fin de evitar contratiempos, teniendo en cuenta la referencia de parámetros en base rangos límites para el normal desarrollo de las post lavas, tales como temperatura, oxígeno, pH; además se observó el crecimiento en base a dichos rangos fisicoquímicos en las jaulas cuna fish instalados en el fundo El Mao de la provincia de Rioja.

También se efectuó el control de tallas con el uso de un ictiometro, tomando en consideración la medición de Longitud Total, correspondiente desde rostro hasta la parte terminal de los uropodos, los datos se obtuvieron mediante el arrastre con malla arpillera por toda el área, en cada uno de las jaulas y en forma aleatoria donde se realizó el muestreo probabilístico más rápido, como se observa y detalla

en la Figura 10 “*Comparación de medias de crecimiento por substratos desde el pre hasta el post tratamiento*”.

6.3 Responsabilidad ética

La presente tesis experimental ha sido desarrollado por el investigador de acuerdo al cronograma aprobado, y la recolección de los datos del instrumento han sido recogido en “El fundo Mao” de la provincia de Rioja, por lo tanto la responsabilidad ética de la investigación implica responsabilidad y valores en cuanto al desarrollo y la obtención de la información de las unidades de análisis con ética, fue con el debido respeto a las normas vigentes, respeto del medio ambiente y el entorno donde se desarrolló la investigación y la debida protección del recurso, además del énfasis al respeto de autoría, tomando en cuenta, la aplicación del modelo APA (American Psychological Association), porque la responsabilidad es un valor importante y ello conlleva al investigador a tomar las precauciones del caso y la metodología que conlleve a respetar y cumplir con coherencia y versatilidad el desarrollo de la investigación; por lo tanto la responsabilidad del desarrollo y el contenido del informe final de la tesis de investigación.

CONCLUSIONES

1. Se concluye por los resultados de los estadísticos de prueba, que el uso de substratos en jaulas cuna fish, influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I, siendo el resultado de $p = 0.000$ significativo, lo cual indica que existen diferencias significativas en las medias de crecimiento de las pos larvas según substrato entre los grupos, porque cuando más alto es el valor de F, más diferencias de medias existe y por tanto más fuerte es la relación entre las variables según Tabla 20 “Resultados del Análisis de Varianza o ANOVA”
2. Se concluye que el uso de jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I, siendo el resultado de $p = 0.000$ significativo con un coeficiente de correlación de Pearson de 0.657 que indica que existe una buena asociación positiva entre el uso de jaulas cuna fish y su influencia en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, según Tabla 22 “Correlaciones-Jaulas Cuna Fish y el Crecimiento”
3. Se concluye que el incorporar substratos en las jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón gigante Malasia *Macrobrachium rosenbergii* en la fase precría I, siendo el resultado de $p = 0.000$ significativo con un coeficiente de correlación de Pearson = 0.641 que indica que existe una buena asociación positiva entre el uso o incorporación de substratos en Jaulas cuna fish y su influencia en el crecimiento de camarón gigante de Malasia *Macrobrachium rosenbergii*, según Tabla 26 “Correlaciones-Tipos de Substratos en Jaulas y el crecimiento en Talla”.

RECOMENDACIONES

1. Incrementar la crianza de camarón gigante de Malasia en la Región San Martín como alternativa para generar una fuente de ingresos económicos a la población.
2. Usar jaulas cuna fish durante la fase precria I de camarón gigante de Malasia, haciendo uso de métodos óptimos de crianza como la presente investigación para obtener un mejor crecimiento.
3. Incorporar substratos dentro de las unidades experimentales usando como referencia la densidad de carga del camarón gigante de Malasia realizados en la presente investigación, con el fin de aumentar las dimensiones del área de siembra en la fase pre cría I, además dar a los substratos el rol de medio de protección ante la territorialidad de las especies.
4. Comparar el uso de jaulas cuna fish con estanques o pozas de cultivo con dimensiones similares durante la fase precria I a fin de medir la mejor productividad entre ambas unidades experimentales.
5. Realizar investigaciones en las siguientes fases de crecimiento de camarón gigante de Malasia, tomando como base los informes de la presente investigación que serían de mucho apoyo para poder hacer policultivos.
6. Realizar más trabajos de investigación acuícola *In situ* a nivel nacional en producción camaronera aplicando el uso de substratos del cual consta nuestro estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCESTE, C. 2002. Aquaculture in the Third Millennium. *Aquaculture Magazine*. Vol:28, N°4, Pág. 53-58.
- ALSTON, D. 1991. Culture of Crustaceans in the Caribbean. *WorldAquaculture* 22 (1) Pag:64-68.
- ARANGO, A. Y PRAHL, H. 1988. Crecimiento de *Penaeus vannamei*, *P. Stylirostris* y *P. Occidentalis* Cultivadas en Salinidades Bajas (de 0 a 6 mg l-1) en el Pacífico Colombiano. *Red Regional de Acuicultura. Boletín* Vol: 1, N° 2. Pág.3 -4.
- BURMESTER, G. 2001a. Saltwater Polyculture: Gaining by Experience in Peru. *Advocate* October. Pág.61-62.
- BURMESTER, G. 2001b. Policultivo de Tilapia Roja y Langostino en una Langostinera en Tumbes. *Revista Peruana de Acuicultura*. Pág.13-20.
- CEPIS. Research development and demonstration efforts on aquaculture. Lima. 1984
- COHEN, D., RA'ANAN, Z., Y BRODY, T., 1981. Population Profile development and Morphotypic differentiation in the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Journal of the World Mariculture Society*. 12(2), Pág.231-243.
- COYLE, S. AND TIDWELL, J. 2005. Feed Types, Rates, and Methods for Freshwater Prawn. *Kentucky Fish Farming. Aquaculture Program*. Vol 18, N° 4. Pág.3 - 4.
- CLARKE, G. 1963. *Elementos de Ecología*. 2°ed. Ed. Omega. Barcelona. España. Pág.1-600.
- DANIELS, W. AND D'ABRAMO, L. 1994. Pond Production Characteristics of Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* as Influenced by the Stocking of Size-Graded Populations of Juveniles. *Aquaculture* 122, Pág.33-45.
- D'ABRAMO, L., HEINEN, J., ROBINETTE, H., AND COLLINS, J. 1989. Production of the *Aquaculture Society*. Vol: 26, N° 1, Pág. 38-47.
- D'ABRAMO, L., OHS, C., FONDREN, M., STEEBY, J. AND POSADAS, B. (2003). Culture of Freshwater Prawns in Temperate Climates: Management and Economics. *Mississippi Agricultural y Forestry Experiment Station. Bulletin* 1138. Pág.1-23.
- FAO. Los rasgos biológicos *Macrobrachium rosenbergii* disponible en:
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Macrobrachium_rosenbergii/es.pdf. Artículo web. Consultada el 05 de octubre de 2017.
- FONDEPESCA: Fideicomiso Fondo Nacional para el Desarrollo Pesquero. Pág. 1-47.

FONDEPES.Desarrollo acuícola en Reservorios y Embalses-Huallaga Central y Bajo Mayo. Documento Técnico N°1.20 p.Lima.2001.

GARCÍA-PÉREZ, A. Y ALSTON, D. 2000. Comparisons of Male and Female Morphotypes Distribution of Freshwater Prawn, *Macrobrachiumrosenbergii*, in Monoculture versus Polyculture with Nile Tilapia, *Oreochromisniloticus*. Caribbean Journal of Science, Vol. 36, N°3-4, Pág. 340-342.

HARPAZ, S., AND SCHMALBACH, E. 1986. Improved Growth and Health of the Malaysian Prawn, *Macrobrachiumrosenbergii*, by Addition of Fresh Leaves to the Artificial Diet. Aquaculture, 55 Pág. 81-85.

HEINEN, J. AND MENSI, M. 1991. Feeds and Feeding Schedules for indoor NurseryCulture of Postlarval Freshwater Prawns *Macrobrachiumrosenbergii*. Journal of the World Aquaculture Society. Vol: 22, N° 2, Pág. 118-127.

JIA MO, P., ZHI GUO, L., ZI HAO, Y. AND MARTINES, L.1988. Técnicas de reproducción artificial y cultivo intensivo del camarón de agua dulce *Macrobrachiumrosenbergii* (De Man). Red Regional de Acuicultura. Boletín Vol: 1, N° 2. Pág. 5-6.

JONSON, W. AND SMITH, K. 1981. Use of Geothermal Energy for Aquaculture Purposes.Geo-Heat Center. Phase III. Final report.

KURUP, M. AND RANJEET, K. 2002. Integration of Freshwater Prawn Culture With Rice Farming in Kuttanad India. Naga, The world Fish Center Quarterly. Vol 25, N° 3 y 4, Pág.16-18.

LANDKAMER, D. 1994. Aquaculture on Guam: The Potential for Freshwater PrawnProduction. Aquaculture Magazine Vol: 20, N° 1, Pág. 60-63.

LING, S., 1969. The general biology and development of *Macrobrachiumrosenbergii* (de Man). FAO Fish. Rep. 57 (3) 589-606.

MENDOZA MAGUIÑA, A.Efecto de la densidad de siembra y adición de substrato en el Crecimiento y la Supervivencia del “Camarón Gigante de Malasia” *Macrobrachiumrosenbergii* en policultivo con “tilapia roja” *Oreochromisniloticus*. Tesis de titulación. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.2007

MILSTEIN, A. 1997. Do management procedure affects the ecology of warm water polyculture ponds? World Aquaculture. Vol: 28 (3) Pág. 12-19.

NEW, M. 1980.El Potencial del Cultivo de *Macrobrachium* en Latinoamérica. Revista latinoamericana de Acuicultura, México, D.F. N° 6: 1- 40 Pág. 49-61.

- NEW, M. Y SINGHOLKA, S. 1984. Cultivo del camarón de agua dulce. Manual para el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*. FAO, Documento Técnico de Pesca (225): Pág. 1-118.
- NEW, M. 1990. Freshwater Prawn Culture: A Review. *Aquaculture* 88, Pág. 99-143.
- NEW, M. 2002. Farming Freshwater Prawns. A Manual for The Culture of The Giant River Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). FAO Fisheries Technical Paper (428). Pág. 1-211.
- ORBEGOSO, O. 2000. Análisis Competitivo de la Experiencia de Desarrollo del Cultivo del camarón de agua dulce *Macrobrachium rosenbergii* de Man en San Martín. Tarapoto Marzo. Pág. 1-65.
- PETERSON, J. AND GRIFFITH. D. 1999. Intensive nursery systems. *Global Aquaculture Advocate* 2(6): 60-61.
- PRODUCE. Programa multianual de inversiones, Sector Producción 2018-2020. P.16 Abril 2017.
- PRODUCE. Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura. P.137.2015.
- RANJEET, K. AND KURUP, M. 2002. Heterogeneous Individual Growth of *Macrobrachium rosenbergii* Male Morphotypes. *Naga, The ICLARM Quarterly*. Vol 25, N° 2, Pág. 13-18.
- RED REGIONAL DE ACUICULTURA. Boletín Vol: 4, N° 3. Pág. 43-44
- SADEK, S. AND MOREAU, J. 1998. Culture of *Macrobrachium rosenbergii* in Monoculture and Polyculture with *Oreochromis niloticus* in Paddies in Egypt. *The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgah*. Vol. 50(1), Pág. 33-42.
- SANDIFER, P. AND SMITH, T. 1997. Intensive Rearing of Postlarval Malaysian Prawns (*Macrobrachium rosenbergii*) en Closed Cycle Nursery System. *World Mariculture Society*. Vol 8. Pág. 225-235.
- SEGAL, E. AND ROE, A., 1975 Grow and Behavior of post juvenile *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) in Close Confinement. *World Mariculture Society* . Vol 6: Pág. 67-88.
- STICKNEY, R. 1998. Tilapia Update 1997. *World Aquaculture*. Vol: 29, N° 2, Pág. 38-45 y 71-72.
- TIDWELL, J., COYLE, S. AND SCHULMEISTER, G. 1998. Effects of Added Substrate on the Production and Population Characteristic of Freshwater Prawns *Macrobrachium rosenbergii* in Ponds. *Journal of the world aquaculture society*. Vol: 29, N° 1. Pág. 17-22.
- TIDWELL, J., COYLE, S., WEIBEL, CH., AND EVANS, J. 1999. Effects and Interaction of Stocking Density and Added Substrate on Production and Population Structure of Freshwater Prawns *Macrobrachium rosenbergii* in Ponds. *Journal of the World Aquaculture Society*. Vol: 31, N° 2. Pág. 174-179.

- TIDWELL, J., COYLE, S., VAN-ARNUM, A., AND WEIBEL, CH. 1999a. Addition of Artificial Substrate to Prawn Production Ponds. Kentucky Fish Farming. Aquaculture Program. Vol 12, N° 1. Pág. 2.
- TIDWELL, J., COYLE, S., VAN-ARNUM, A., AND WEIBEL, CH. 2000. Production Response of Freshwater Prawns *Macrobrachium rosenbergii* to Increasing Amounts of Artificial Substrate in Ponds. Journal of the World Aquaculture Society. Vol: 31, N° 3. Pág. 452-457.
- TIDWELL, J., COYLE, S., BRIGHT, L., VANARNUM, L., WEIBEL, CH. AND D'ABRAMO, L. 2001. Use of Artificial Substrate to Maximize Production of Freshwater Prawns in Temperature Climates. World Aquaculture. Vol: 32, N° 3, Pág. 40-42 y 60.
- TIDWELL, J., COYLE, S., DASGUPTA, S., BRIGHT, L. AND YASHARIAN, D. 2004. Impact of Different Management Technologies on the Production, Population Structure, and Economics of Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* Culture in Temperate Climates. Journal of the World Aquaculture Society. Vol: 35, N° 4. Pág. 498- 505.
- TIDWELL, J., D'ABRAMO, L., COYLE, S. AND YASHARIAN, D. 2005. Overview of Recent Research and Development in Temperate Culture of The Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) in the South Central United States. Aquaculture Research. Vol:36, Pág. 264-277.
- STICKNEY, R. 1997. Tilapia Update. World Aquaculture Vol: 29, N° 2. Pág. 38-45 y 71-72
- TOLEDO, S. Y GARCÍA, M. 1998. Nutrición y Alimentación de tilapia Cultivadas en América Latina y el Caribe. Centro de Preparación Acuícola Mamposton. Ministerio de la Industria Pesquera. San José de las Lajas, Cuba. Pág. 1-76.
- VALDARRAGO ECHEGARAY, Pinar. Evaluación del crecimiento de camarones juveniles *Macrobrachium rosenbergii* en jaulas flotantes Lurín-Lima. Tesis de titulación profesional. P.15-18. Callao. Universidad Nacional del Callao. 2002.
- WANG, Y., LO, C., CHANG, P., KOU, G., 1998a. Experimental infection of white spot baculovirus in some cultured and wild decapods in Taiwan. Aquaculture 164, 221-231.
- WEBSTER, C. AND TIDWELL, J. 1995. Diets, Feeding, and Production of Freshwater Prawn in Kentucky. Aquaculture Magazine Vol: 21, N° 6, Pág. 47-60.
- WEIMIN, M. AND XIANPING, G. 2002. Freshwater Prawn Culture in China: An Overview. Aquaculture Asia. Vol: VII, N°: 1, Pág. 9-12.

ANEXOS

ANEXO 01

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	VARIABLES	POBLACIÓN
<p>Problema General</p> <p>¿En qué medida el uso de substratos en jaulas cuna fish, influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia <i>Macrobrachium rosenbergii</i> en la fase pre cría I ?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la influencia del uso de tres substratos en las jaulas cuna fish, en el crecimiento de camarón gigante de Malasia <i>Macrobrachium rosenbergii</i> fase precría I.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El uso de jaulas fijas cuna fish con adición de tres substratos, influye positivamente en el crecimiento de camarón gigante de Malasia <i>Macrobrachium rosenbergii</i> en la fase precría I.</p>	<p>Nivel de la investigación</p> <p>Es de nivel experimental</p> <p>Tipo de Investigación</p> <p>La investigación será de tipo experimental, dado que se obtendrá información de la actividad intencional realizada por el investigador que será la adición de substratos en las jaulas cuna fish con el propósito de poder medir la variable dependiente que es el crecimiento en talla</p>	<p>VARIABLES de la Investigación</p> <p>Variable Independiente:</p> <p>Substrato</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Crecimiento (Talla)</p>	<p>Población:</p> <p>Está constituido por 2 millares de post larvas de camarón gigante de Malasia.</p> <p>Muestra:</p> <p>Será aleatoria y representativa</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>¿De qué manera el uso de jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia <i>Macrobrachium rosenbergii</i> en la fase precría I?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar de qué manera el efecto del uso de jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia <i>Macrobrachium rosenbergii</i>, en la fase precría I.</p>	<p>Hipótesis específica</p> <p>1.El uso de Jaulas fijas cuna fish influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia <i>Macrobrachium rosenbergii</i>, en la fase precría I</p>	<p>Diseño de la Investigación</p> <p>El diseño de esta investigación según nuestro propósito de estudio será experimental de series cronológicas, con pre prueba y varias pos pruebas,</p>		
<p>¿De qué manera al incorporar substratos en las jaulas cuna fish influye en el crecimiento de camarón gigante de Malasia <i>Macrobrachium rosenbergii</i> durante la fase precría I?</p>	<p>Comprobar el efecto en el crecimiento de camarón gigante de Malasia <i>Macrobrachium rosenbergii</i> en la fase precría I, al incorporar substratos dentro de jaulas cuna fish.</p>	<p>2.Incorporar substratos en jaulas cuna fish influye positivamente en el crecimiento de camarón gigante de Malasia <i>Macrobrachium rosenbergii</i>, durante la pre cría I</p>			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 02:

Instrumento Validados

EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS EXPERTOS

Sres, Fundo Mao, ustedes han sido invitado a participar en el proceso de evaluación de los instrumento de trabajo de investigación titulado: "CRECIMIENTO DE CAMARON DE MALASIA EN FASE CRIA EN JAULAS CUNA FISH CON SUBSTRATOS EN LA REGION SAN MARTIN", para lo cual se le alcanza los instrumento para su evaluación y el presente formato que servirá para que usted pueda hacernos llegar sus apreciaciones por la técnica de medidas repetidas a la misma muestra con los del instrumentos de investigación, los resultados permitirán validar los instrumentos y obtener información válida de consistencia interna para la investigación.

Un (01) lctiómetro

Cuatro (04) Termómetros

Uno (01) pH metro digital

Validación de Instrumentos de toma de datos

Tabla 27

Estadística de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en Elementos Estandarizados	N de Elementos
,348	,822	3

Fuente: Expertos

Tabla 28

Matriz de Covarianzas entre Elementos

	Ictiometro	Termómetros	PHmetro Digital
Ictiometro	,003	,010	,001
Termometros	,010	,200	,020
PHmetro Digital	,001	,020	,002

Fuente: Expertos

Los resultados de la técnica de validación de los instrumentos usados para la recolección de la información respecto al crecimiento de larvas de camarón gigante de Malasia recogido en el criadero del Fundo Mao ubicado en la provincia de Rioja de la Región San Martín, nos indica una alta confiabilidad con un $\alpha = 0.822$, lo cual refiere que los instrumentos usados tienen una alta confiabilidad, lo cual también lo corrobora la Matriz de covarianza entre instrumentos con valores mínimos.

ANEXO 03

Base de datos

MUESTREO IDENTIFICATIVO:

CAMARON DE MALASIA (*Macrobrachium rosenbergii*)

Pre Tratamiento

O ₁	O ₂
1,00	,90
,90	,90
1,00	1,00
1,00	,90
,90	,60
,70	,90
1,00	1,00
,80	,80
,90	,90
1,00	,90

Post tratamiento

O ₃	O ₄	O ₅	O ₆
1,50	1,20	1,60	1,40
1,50	1,50	1,50	1,50
1,70	1,40	1,60	1,60
1,50	1,10	1,70	1,70
1,50	1,30	1,70	1,70
1,40	1,50	1,60	1,60

Post tratamiento

O ₃	O ₄	O ₅	O ₆
1,50	1,30	1,60	1,60
1,20	1,40	1,50	1,20
1,30	1,30	1,40	1,40
1,40	1,30	1,50	1,50
1,60	1,30	1,70	1,70
1,50	1,30	1,60	1,60
1,50	1,40	2,00	2,00
1,30	1,20	1,60	1,50
1,50	1,10	1,60	1,60
1,50	1,20	1,50	1,50
1,30	1,30	1,60	1,40
1,50	1,40	1,70	1,70
1,40	1,20	1,80	1,60
1,40	1,30	2,00	2,00
1,30	1,10	1,80	1,80
1,70	1,20	1,70	1,70
1,50	1,30	1,60	1,60
1,50	1,10	1,50	1,50
1,70	1,30	1,60	1,60
1,50	1,20	1,70	1,70
1,50	1,20	1,70	1,60
1,40	1,30	1,70	1,70
1,50	1,20	1,60	1,40
1,20	1,10	1,60	1,60
1,30	1,30	1,50	1,50

Post tratamiento

O ₃	O ₄	O ₅	O ₆
1,40	1,10	1,70	1,70
1,60	1,50	1,50	1,50
1,50	1,40	1,90	1,40
1,50	1,30	1,50	1,50
1,30	1,20	1,50	1,50
1,50	1,40	1,50	1,50
1,50	1,60	1,60	1,60
1,30	1,70	1,50	1,50
1,50	1,20	1,80	1,40
1,40	1,50	1,50	1,50
1,40	1,70	1,50	1,50
1,50	1,20	1,50	1,50
1,20	1,30	1,60	1,60
1,30	1,40	1,40	1,40
1,40	1,10	1,50	1,50
1,60	1,50	1,70	1,70
1,50	1,40	1,60	1,60
1,50	1,70	1,60	1,60
1,30	1,20	1,50	1,40

ANEXO 04:

Pruebas Post Hoc

Ho: No hay diferencias o las medias son iguales en el crecimiento del camarón gigante de Malasia en las jaulas cuna fish con adición de sustratos, con una confianza de 95%.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: comparación de tallas desde el pre hasta el post tratamiento
HSD Tukey

(I) sustratos en el crecimiento desde el pre hasta el post	(J) sustratos en el crecimiento desde el pre hasta el post	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Pretratamiento Jaula con Dos Sustratos	Pretratamiento jaula12	,04000	,06184	,987	-,1378	,2178
	1° medición post 2 susbratos	-,52400*	,04790	,000	-,6617	-,3863
	1° medición post 3 substrato	-,39600*	,04790	,000	-,5337	-,2583
	2° medición post 2 substratos	-,69400*	,04790	,000	-,8317	-,5563
	2° medición substratos 3 substratos	-,64800*	,04790	,000	-,7857	-,5103
Pretratamiento jaula cuna fish 12 para jaula Dos substratos	Pretratamiento jaula Dos substratos	-,04000	,06184	,987	-,2178	,1378
	1° medición post 2 susbratos	-,56400*	,04790	,000	-,7017	-,4263
	1° medición post 3 substrato	-,43600*	,04790	,000	-,5737	-,2983
	2° medición post 2 substratos	-,73400*	,04790	,000	-,8717	-,5963
	2° medición post 3 substratos	-,68800*	,04790	,000	-,8257	-,5503

1° Medición Post para Jaula Dos Substratos	pretratamiento jaula 4	,52400*	,04790	,000	,3863	,6617
	pretratamiento jaula con tres substratos	,56400*	,04790	,000	,4263	,7017
	1° medición post 3 substrato	,12800*	,02765	,000	,0485	,2075
	2° medición post 2 substratos	-,17000*	,02765	,000	-,2495	-,0905
	2° medición post 3 substratos	-,12400*	,02765	,000	-,2035	-,0445
	1° Medición para Jaula Tres Substratos	pretratamiento jaula dos substratos	,39600*	,04790	,000	,2583
	Pretratamiento jaula tres substratos	,43600*	,04790	,000	,2983	,5737
	1° medición post 2 substratos	-,12800*	,02765	,000	-,2075	-,0485
	2° medición post 2 substratos	-,29800*	,02765	,000	-,3775	-,2185
	2° medición post 3 substratos	-,25200*	,02765	,000	-,3315	-,1725
2° Medición Post Jaula con Dos Substratos	pretratamiento jaula dos substratos	,69400*	,04790	,000	,5563	,8317
	Pretratamiento jaula	,73400*	,04790	,000	,5963	,8717
	1° medición post 2 substratos	,17000*	,02765	,000	,0905	,2495
	1° medición post 3 substrato	,29800*	,02765	,000	,2185	,3775
	2° medición post 3 substratos	,04600	,02765	,558	-,0335	,1255
	2° Medición Post Jaula con Tres Substratos	pretratamiento jaula tres substratos	,64800*	,04790	,000	,5103

Pretratamiento jaula dos substratos	,68800*	,04790	,000	,5503	,8257
1° medición post 2 susbratos	,12400*	,02765	,000	,0445	,2035
1° medición post 3 substrato	,25200*	,02765	,000	,1725	,3315
2° medición post 2 substratos	-,04600	,02765	,558	-,1255	,0335

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del Anexo 4: En este anexo se determina que, si hay diferencia de crecimiento de las larvas de camarón gigante de Malasia en las medias aritméticas, según número de estrato que se han instalado en las jaulas tipo cuna fish, como se observa en el pos tratamiento entre la jaula con dos substratos y la jaula con tres substratos, también se observa que no hay diferencia entre las medias de crecimiento en las muestras del pretratamiento.

OTROS ANEXOS:

Resultados estadísticos

	Matriz de componente ^a	
	Componente	
	1	2
Talla antes del tratamiento	-,287	,666
Tratamiento con Dos Substrato en Jaula	,588	-,019
Tratamiento con Tres Substrato en Jaula	,032	-,799
Tratamiento con Dos Substrato en Jaula	,882	,149
Tratamiento con Tres Substrato en Jaula	,957	,100

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a.2 componentes extraídos.

Fuente: Elaboración propia

	Matriz de componente rotado ^a	
	Componente	
	1	2
Talla antes del tratamiento	-,186	-,701
Tratamiento con 2 sustrato	,579	,105
Tratamiento con 3 sustrato	-,085	,795
Tratamiento con 2 sustrato	,894	-,019
Tratamiento con 3 sustrato	,962	,041

Fuente: Elaboración propia

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Matriz de transformación de componente de las jaulas de crecimiento

Componente	1	2
1	,989	,146
2	,146	-,989

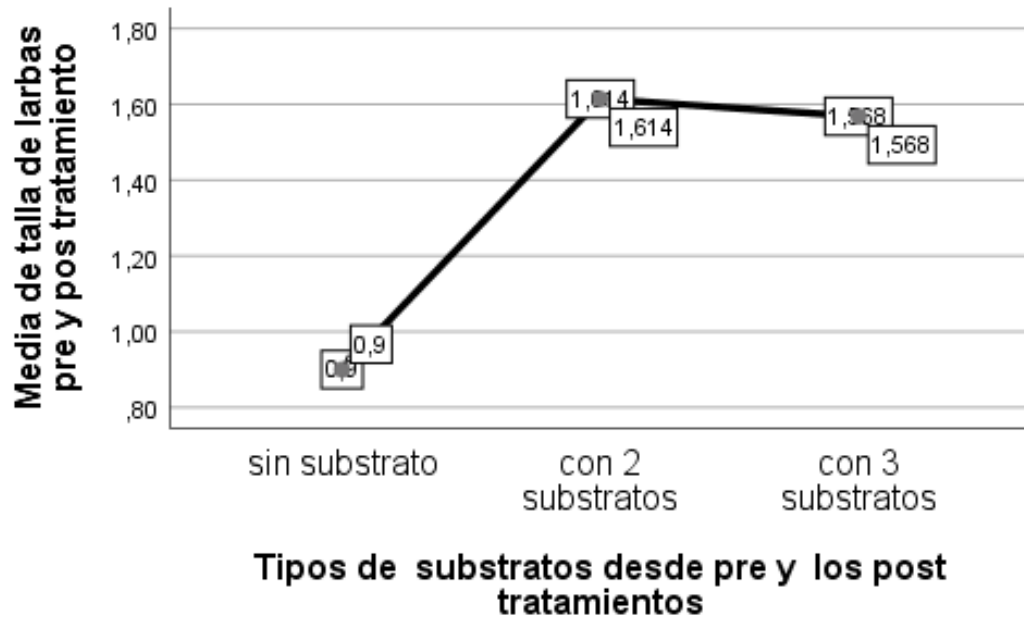
Fuente: Elaboración propia

Método de extracción: análisis de componentes principales.

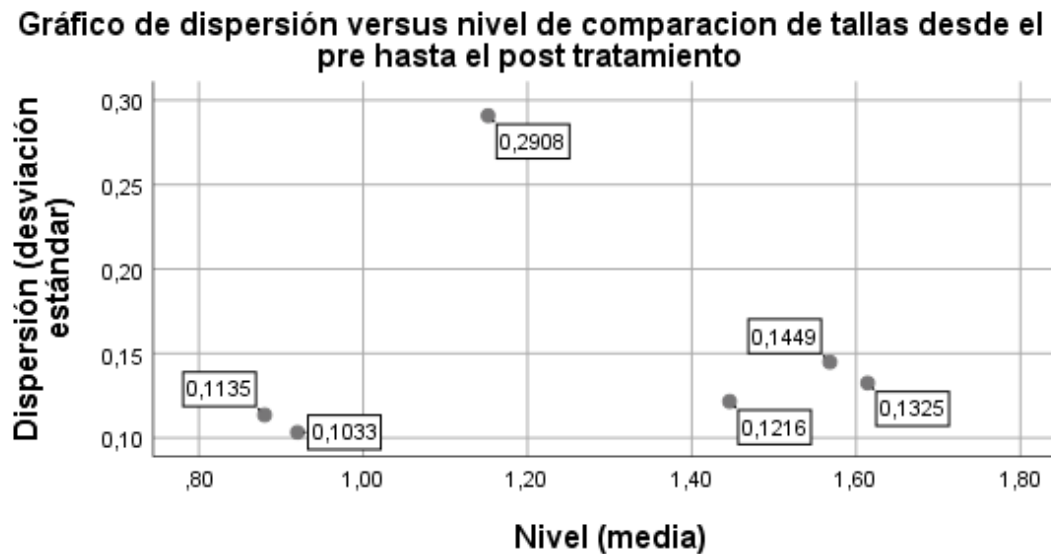
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

Prueba de KMO y Bartlett	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	,435
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado
	gl
	Sig.

Fuente: Elaboración propia



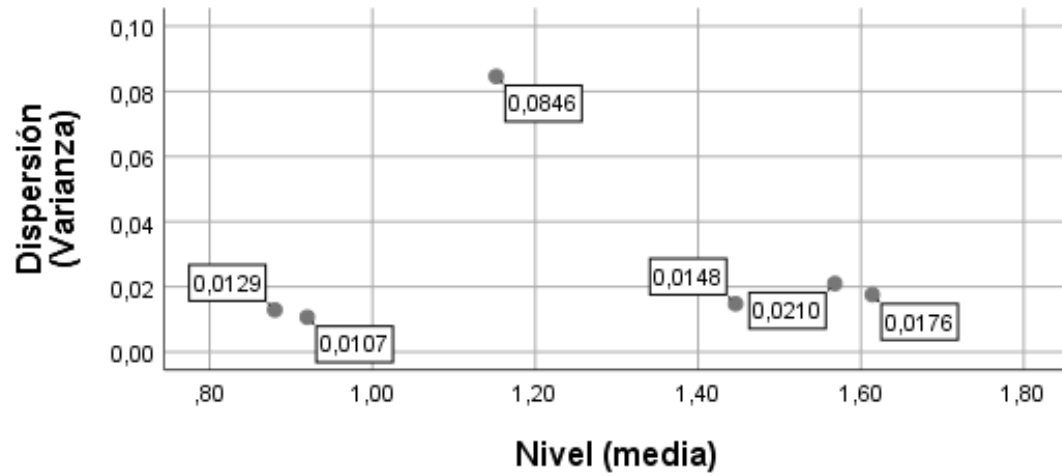
Fuente: Elaboración propia



Grupos: sustratos en el crecimiento desde el pre hasta el post

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de dispersión versus nivel de comparacion de tallas desde el pre hasta el post tratamiento



Grupos: substratos en el crecimiento desde el pre hasta el post

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Instalación de Jaula cuna Fish con para Dos Substratos y Jaula Cuna Fish para Tres Substratos

