



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ACUICULTURA

Incidencia del peso y densidad de siembra en el crecimiento y supervivencia de *Litopenaeus vannamei* en cultivo.

**CALOZUMA VICENTE BYRON ANDRES
INGENIERO ACUICOLA**

**GARCIA CASTILLO HANS LUIS
INGENIERO ACUICOLA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ACUICULTURA

Incidencia del peso y densidad de siembra en el crecimiento y supervivencia de *Litopenaeus vannamei* en cultivo.

**CALOZUMA VICENTE BYRON ANDRES
INGENIERO ACUICOLA**

**GARCIA CASTILLO HANS LUIS
INGENIERO ACUICOLA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ACUICULTURA

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Incidencia del peso y densidad de siembra en el crecimiento y supervivencia de *Litopenaeus vannamei* en cultivo.

**CALOZUMA VICENTE BYRON ANDRES
INGENIERO ACUICOLA**

**GARCIA CASTILLO HANS LUIS
INGENIERO ACUICOLA**

SANTACRUZ REYES ROBERTO ADRIAN

**MACHALA
2024**



TESIS CCHB (3)

8%
Textos sospechosos



8% Similitudes
0% similitudes entre comillas
2% entre las fuentes mencionadas
0% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: TESIS CCHB (3).docx	Depositante: SANTACRUZ REYES ROBERTO ADRIAN	Número de palabras: 14.917
ID del documento: f3342c70cd5586dd1f197255e87bb3252b5a8c63	Fecha de depósito: 10/2/2025	Número de caracteres: 95.218
Tamaño del documento original: 2,34 MB	Tipo de carga: interface	
Autores: []	fecha de fin de análisis: 10/2/2025	

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.utmachala.edu.ec https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/21041/1/Trabajo_Titulacion_1553.pdf 59 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (330 palabras)
2	repositorio.utmachala.edu.ec https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/18558/1/ECUACA-2022-IAC-DE00010.pdf 20 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (263 palabras)
3	repositorio.utmachala.edu.ec https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/23475/1/Trabajo_Titulacion_3668.pdf 42 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (249 palabras)
4	www.investigarmqr.com https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/562 34 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (205 palabras)
5	repositorio.utmachala.edu.ec https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19783/1/ECUACA-2022-IAC-DE00019.pdf 29 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (162 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	localhost Análisis comparativo de dos bacterias (Pro 4000x y Hgs7) utilizadas en pr... http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/17185/3/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-180.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
2	Documento de otro usuario #b227d9 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)
3	repositorio.utmachala.edu.ec Repositorio Digital de la UTMACH: Evaluación del cr... https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/21041	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
4	132.248.9.195 Cultivo hiper-intensivo de camarón blanco Litopenaeus vannamei (B... http://132.248.9.195/ptd2009/marzo/0640748/Index.html	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
5	132.248.9.195 Evaluación de la calidad del agua y flujos químicos durante el cultivo ... http://132.248.9.195/ptd2008/octubre/0633574/Index.html	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1	https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2008.06.030
2	https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2020.735949
3	https://doi.org/10.4067/s0718-19572017000300016
4	https://doi.org/10.1111/jwas.12818
5	https://doi.org/10.1016/0044-8486(94)

 Puntos de interés

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ACUICULTURA

Incidencia del peso y densidad de siembra en el crecimiento y supervivencia de Litopenaeus vannamei en cultivo.

GARCIA CASTILLO HANS LUIS
INGENIERO ACUICOLA
CALOZUMA VICENTE BYRON ANDRES
INGENIERO ACUICOLA

MACHALA

2025

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ACUICULTURA

Incidencia del peso y densidad de siembra en el crecimiento y supervivencia de Litopenaeus vannamei en cultivo.

GARCIA CASTILLO HANS LUIS
INGENIERO ACUICOLA
CALOZUMA VICENTE BYRON ANDRES
INGENIERO ACUICOLA

MACHALA
2025

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ACUICULTURA

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
Incidencia del peso y densidad de siembra en el crecimiento y supervivencia de Litopenaeus vannamei en cultivo.

GARCIA CASTILLO HANS LUIS
INGENIERO ACUICOLA
CALOZUMA VICENTE BYRON ANDRES
INGENIERO ACUICOLA

SANTACRUZ REYES ROBERTO ADRIAN, Ph.D.

MACHALA
2025

1

zona ignorada

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Quien suscribe, García Castillo Hans Luis y Calozuma Vicente Byron Andres, en calidad de autor(a) del siguiente trabajo escrito titulado Incidencia del peso y densidad de siembra en el crecimiento y supervivencia de Litopenaeus vannamei en cultivo,

2

repositorio.utmachala.edu.ec
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/18558/1/ECUACA-2022-IAC-DE00010.pdf>

otorga

3

zona ignorada

a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.
El(La) autor(a) declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.
Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.
El(La) autor(a) como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.
Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, xx de Febrero de 2025

(Firma manuscrita)
García Castillo Hans Luis
Cédula de identidad N°: 0706119641

(Firma manuscrita)
Calozuma Vicente Byron Andres
Cédula de identidad N°: 070

AGRADECIMIENTO

Quiero dar gracias a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza a lo largo de este proceso. A mis papás Heyner García y Mariuxi Castillo, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme que la perseverancia y la dedicación son esenciales para alcanzar cualquier meta. Sin ustedes, este logro no habría sido posible. A mis abuelos, quienes con su sabiduría y cariño me han brindado siempre el apoyo necesario para seguir adelante
A mis hermanos Heynert García y Hayleen García, por sus palabras de aliento y por estar siempre ahí para levantarme cuando más lo necesité. Cada uno de ustedes ha sido una fuente constante de inspiración.
A Emily Z, por ser mi refugio, mi aliento y mi razón para seguir adelante en cada momento. Gracias por tu amor, paciencia y por estar a mi lado en todo este proceso. Este logro también es tuyo, porque tu apoyo y tu confianza me han dado la fuerza para perseverar y dar lo mejor de mí.
A mis tutores de tesis, Roberto Santacruz PhD, Dr. Patricio Rentería, Lita Sorroza PhD por su paciencia, sus consejos y por haberme guiado con tanto compromiso y profesionalismo durante todo este proceso. Gracias por su dedicación y por siempre estar dispuestos a orientar y escuchar.
A mis mejores amigos, no digo sus nombres, pero ellos saben quiénes han estado a mi lado en los momentos más difíciles, dándome apoyo emocional y haciéndome recordar que nunca debo rendirme. Gracias por su comprensión y por su paciencia.
A todos ustedes, de corazón, les agradezco por ser parte fundamental de este logro. Este trabajo es tan suyo como mío.
Hans Luis García Castillo

DEDICATORIA

A Dios,
Por guiarme y brindarme fortaleza en los momentos de duda y por bendecirme con una familia tan maravillosa. A mis padres, hermanos y abuelos quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo. Gracias por su amor, sacrificio y por brindarme siempre la oportunidad de seguir mis sueños. Su confianza en mí ha sido mi mayor fortaleza.
Hans Luis García Castillo

INDICE

RESUMEN:13

CAPÍTULO I15

1.1 INTRODUCCIÓN15

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA17

1.3 JUSTIFICACIÓN18

1.4 OBJETIVO GENERAL19

1.4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS19

1.5 HIPOTESIS:20

2. MARCO TEÓRICO21

2.1 Acuicultura en el mundo21

2.2 Acuicultura en Ecuador21

2.3 Camarón blanco (L. vannamei)22

2.3.1 Características generales23

2.3.2 Hábitat23

2.3.3 Morfología23

2.3.4 Taxonomía23

2.4 Tipos de sistema de cultivo24

2.4.1 Cultivo extensivo24

2.4.2 Cultivo semi-intensivo25

2.4.3 Cultivo intensivo25

2.5 Protocolo de Cultivo de Camarón26

2.5.1 Secado26

2.5.2 Fertilización26

2.5.3 Fertilización Orgánica27

2.5.4 Fertilización Inorgánica27

2.5.5 Siembra Directa27

2.5.6 Siembra por Transferencia27

2.5.7 Crecimiento Compensatorio28

2.5.8 Uso de Probióticos y biorremediadores28

2.5.9 Recambio de agua28

2.6 Muestreo29

2.6.1 Alimentación29

2.6.2 Alimentación Automática29

2.6.3 Prevención de Enfermedades30

2.6.4 Enfermedades del Litopenaeus vannamei30

2.6.5 Calidad del Agua30

2.6.6 Oxígeno disuelto31

2.6.7 Salinidad31

2.6.8 Temperatura31

2.6.9 pH32

2.7 Turbidez32

2.7.1 Cosecha o Pesca33

2.8 Consideraciones del peso de larva para siembra33

2.8.1 Tasa de crecimiento Especifico %33

2.8.2 Importancia del peso de siembra34

2.8.3 Importancia de la densidad de siembra35

3. MATERIALES Y MÉTODOS36

3.1 Ubicación del experimento36

3.2 Factores de Estudio37

3.3 Unidades experimentales38

4. RESULTADOS41

5. DISCUSION51

6. CONCLUSION54

7. BIBLIOGRAFÍA55

8. ANEXO60

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Reporte de exportaciones ecuatorianas totales17

Ilustración 2. Exportaciones de camarón ecuatoriano % por mercado17

Ilustración 3. Ubicación del área de experimentación32

Ilustración 4. Esquema de Aleatorización de los Tratamientos 33

Ilustración 9. Tabla de dosificación de alimento comercial35

Ilustración 12. Gráfico de Temperatura Semanal43

Ilustración 13. Gráfico de Oxígeno Semanal44

Ilustración 14. Gráfico de pH Semanal45

Ilustración 15. Gráfico de Salinidad Semanal46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del camarón patiblanco del pacífico24

Tabla 2. Factores de Estudio de los camarones según el crecimiento y supervivencia37

Tabla 3. Tratamientos de peso con densidad de siembra38

Tabla 4. Peso semanal (promedio ± desviación estándar) y su incremento de peso de camarones con diferentes pesos iniciales, a densidad de 10cam/m2:41

Tabla 5. Peso semanal (promedio ± desviación estándar) y su incremento de peso de camarones con diferentes pesos iniciales, a densidad de 20cam/m2:42

Tabla 6. Supervivencia semanal expresada en porcentaje (promedio ± desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 10 cam/m2 con diferentes pesos iniciales.43

Tabla 7. Supervivencia semanal expresada en porcentaje (promedio ± desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 20 cam/m2 con diferentes pesos iniciales.44

Tabla 8. Tasa de crecimiento específica semanal (%) (promedio ± desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 10 cam/m2 con diferentes pesos iniciales. Nota: se expresa como ganancia de porcentaje de peso/día45

Tabla 9. Tasa de crecimiento específica semanal (%) (promedio ± desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 20 cam/m2 con diferentes pesos iniciales.46

RESUMEN:

En la industria de la acuicultura específicamente en el cultivo de camarón al momento de sembrar *Litopenaeus vannamei* se debe tener muy en consideración los factores de densidad y peso de siembra para tener un control en la supervivencia y seguridad en el crecimiento, las distintas densidad de siembra siempre van a estar fluctuando depende de la oferta y demanda del precio del camarón, en el hoy por hoy en nuestro país en las condiciones que estamos para una producción sostenible es convenientes considerar que una siembra de mayor densidad sin considerar los factores físicos químicos del estanque producirán un lento crecimiento y una baja supervivencia, lo que resultaría un aumento en el FCA repercutiendo en un mayor costo de producción, nuestro objetivo es establecer una densidad óptima que demuestre que densidad y que peso de siembra que hemos propuesto es idóneo para que el organismo en cultivo tenga un mejor desarrollo en la tasas de crecimiento y supervivencia, buscando así la eficiencia productiva, para dilucidar esta problemática, se recurrió entonces a sembrar con densidades distintas y cada una de estas densidades someterlas a tratamientos específicos que fueron 3, T1: (0.25g) y (10cam/m2) T2: (0.5g) y (10cam/m2) T3: (1g) y (10cam/m2), T1x2: (0.25g) y (20cam/m2), T2x2: (0.5g) y (20cam/m2), T3x2: (1g) y (20cam/m2). De acuerdo con esta metodología de trabajo se encontraron los siguientes resultados que nos indican: El tratamiento T1 fue el que demostró mejores resultados en incremento de peso de los organismos estudiados a una densidad de 10 cam/m2 y mantuvo una supervivencia constante del 100% a lo largo del estudio lo que refleja un desempeño estable sin pérdidas durante el período experimental, indicando que el T1 y el T1x2 tiene los mejores resultados sin una notoria variabilidad, una opción más viable sería utilizar el T1x2 sería por sus resultados similares pero con una doble biomasa que sería más recomendable para los productores. El éxito se lo mide en cuanto gano en lo que produzco.

Palabras claves: Litopenaeus vannamei, crecimiento, supervivencia, densidad siembra, peso de siembra.

ABSTRACT: In the aquaculture industry, specifically in shrimp farming, when planting Litopenaeus vannamei, the factors of density and planting weight must be taken into consideration in order to control survival and growth security, In today's conditions in our country for a sustainable production it is convenient to consider that a higher density planting without considering the physical and chemical factors of the pond will produce a slow growth and a low survival, Our objective is to establish an optimal density that demonstrates which density and which seeding weight we have proposed is ideal for the organism in culture to have a better development in growth and survival rates, thus seeking productive efficiency. To elucidate this problem, we then resorted to seeding with different densities and each of these densities to submit them to specific treatments, which were 3, T1: (0.25g) and (10cam/m²) T2: (0.5g) and (10cam/m²) T3: (1g) and (10cam/m²), T1x2: (0.25g) and (20cam/m²), T2x2: (0.5g) and (20cam/m²), T3x2: (1g) and (20cam/m²). According to this methodology, the following results were found: Treatment T1 was the one that showed the best results in weight increase of the organisms studied at a density of 10 cam/m² and maintained a constant survival of 100% throughout the study, which reflects a stable performance without losses during the experimental period, indicating that T1 and T1x2 have the best results without a notorious variability, a more viable option would be to use T1x2 due to its similar results but with a double biomass that would be more recommendable for the producers. Success is measured by how much I gain in what I produce.

Keywords: Litopenaeus vannamei, growth, survival, seeding density, seeding weight.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la acuicultura está dominada por el cultivo del camarón blanco *L. vannamei*, que representa más del 95% de la producción acuícola. El cultivo de camarón en Ecuador comenzó en 1968 en la provincia de El Oro, cerca de Santa Rosa, durante la década de 1970. La industria del camarón realmente despegó en las provincias del Guayas y El Oro, beneficiándose de terrenos salitrosos y la abundancia de postlarvas, lo que permitió una alta rentabilidad y para 1974 ya se habían destinado 600 hectáreas (ha) a esta actividad.

En la actualidad el camarón es el principal producto comercial acuícola en Ecuador, este desarrollo ha generado empleo y estabilidad, además tiene un gran aporte en las organizaciones dedicadas a la investigación y el avance tecnológico. La producción acuícola se extiende a lo largo de los 2.859 kilómetros de línea costera de Ecuador, actualmente, el país cuenta con aproximadamente 210.000 ha de terreno destinadas a producción de *L. vannamei*, 60% en provincias del Guayas, 15% El Oro, 9% Esmeraldas, 9% Manabí y 7% Santa Elena.

El cultivo de camarón se realiza a distintas densidades de siembra, donde el sistema semi-intensivo es el que mayormente se practica y se manejan densidades de siembra de 10 a 19 camarones por metro cuadrado (cam/m²) con las correctas dosis de alimentación, alcanzando producciones de 4.000 a 5.000 libras/ha/ciclo. Mientras que el sistema intensivo emplea altas densidades de siembra desde 20 cam/m² hasta 30 cam/m², logrando más de 8.000 libras/ha/ciclo hasta 10.000 libras/ha/ciclo y en algunas zonas generalmente se utilizan estanques pequeños con liners y techos tipo invernadero para optimizar el cultivo, donde manejan densidades de siembra desde 100-500 cam/m² alcanzando producciones de 40.000 libras/ha/ciclo a 200.000 libras/ha/ciclo.

El peso inicial de siembra de los camarones puede incidir en la producción debido que al tener un menor gramaje los camarones no se adaptan al entorno y serán susceptibles a enfermedades mientras que al ser de mayor tamaño, pueden perjudicar el cultivo al sembrar ya que necesitan más oxígeno y más alimento, además podrían maltratarse al transportarse y causar mortalidad debido al estrés generado.

Una densidad de siembra alta, sin considerar los parámetros fisicoquímicos del estanque, puede retrasar el crecimiento de los camarones, lo que resulta en un aumento del factor de conversión alimenticia y una prolongación del ciclo productivo. El objetivo es establecer una densidad óptima que aumente la producción, mejorando la tasa de crecimiento y, por consiguiente, la eficiencia productiva, sin comprometer la salud de los organismos ni la calidad del agua del estanque.

Por tal motivo, se evaluará durante 30 días el efecto del peso y la densidad de siembra sobre el crecimiento y la supervivencia del camarón blanco del Pacífico *L. vannamei*. Si bien numerosas investigaciones han abordado diferente información sobre estas dos variables en busca de mejorar la producción, aún persisten interrogantes respecto a la influencia del peso y densidad de siembra.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema de investigación es el lento crecimiento y la alta mortalidad de *L. vannamei* en la siembra de postlarvas en los primeros 30 días de cultivo, estos problemas pueden estar asociados a factores como el estrés por manipulación, factores físicos químicos entre otros. Es crucial investigar las causas específicas que influyen en la alta mortalidad y el lento crecimiento durante estas etapas de siembra, con el fin de aportar en la producción camaronera.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales retos es lograr un crecimiento óptimo y altas tasas de supervivencia en los sistemas de cultivo, aspectos que se ven influenciados por factores clave como el peso y la densidad de siembra utilizada. En lo que respecta a la densidad de siembra, este es un factor de gran relevancia que influye en el crecimiento y supervivencia de *L. vannamei*. Se espera observar y analizar periódicamente la respuesta de los juveniles a diferentes pesos y densidades de siembra, pudiendo estimar cuáles son los escenarios más apropiados para lograr un mejor crecimiento y menores tasas de mortalidad. Esto permitirá identificar las prácticas de manejo óptimas que reducirán los riesgos y mejorarán la productividad en los sistemas de cultivo de *L. vannamei*. Los empresarios camaroneros serán los más beneficiados en esta investigación al contar con una guía de un tiempo de 30 días, el cual se les dará la información necesaria para una iniciación correcta de acuerdo con el peso y densidad de siembra, esto será una herramienta para buscar la eficiencia en días de producción que es equivalente a ganancias en el costo de producción.

1.4 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia del peso y la densidad de siembra de las post-larvas en el crecimiento y supervivencia de *L. vannamei* en cultivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar la relación entre los pesos iniciales de siembra (0,25 g, 0,5 g, y 1 g) y las 2 densidades de siembra (10 cam/m², 20 cam/m²) sobre la respuesta en el crecimiento de *L. vannamei*. Comparar la relación entre los pesos iniciales de siembra (0,25 g, 0,5 g, y 1 g) y las 2 densidades de siembra (10 cam/m², 20 cam/m²) sobre la respuesta en la supervivencia de *L. vannamei*.

1.5 HIPOTESIS:

La relación entre densidad de siembra y peso inicial afectará significativamente la supervivencia y crecimiento de *L. vannamei*, mostrando interacciones que favorecen ciertos tratamientos sobre otros. El crecimiento del cultivo se ve afectada por la densidad y por el peso inicial de siembra, debido a la mayor cantidad de organismos en el sistema y la consecuente limitación en la disponibilidad de alimento y espacio, influyendo también en la tasa de crecimiento específico.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Acuicultura en el mundo

La acuicultura se posicionó como una de las mejores actividades mencionadas en las cifras mundiales, obteniendo un récord de 122,6 MT. Siendo los animales acuáticos un 87,5 MT, realizando la conversión a dólares aproximadamente un valor de 265 800 millones de USD. Mientras que las algas aportan un valor de 35,1 MT representados en dólares con un aproximado de 16 500 millones de USD. Confirmando una vez más que la acuicultura es un trabajo en constante evolución, se pronostica para el 2030 un aumento del 15% en los alimentos. Expresando una significativa ventaja en los organismos acuáticos alimentados a comparación de los que no se alimentan (FAO, 2022).

Ilustración 1. Reporte de exportaciones ecuatorianas totales

□ □

Fuente: (Acuicultura, 2024)

2.2 Acuicultura en Ecuador

En Ecuador la actividad camaronicultura ha tenido un excelente adaptamiento y desarrollo en las zonas costeras e interiores, comenzando desde los años 70 y 80 hasta la actualidad, donde la provincia de El Oro lleva el mando expandiendo los cultivos hacia el resto del territorio ecuatoriano (Jiménez, 2023). El camarón ecuatoriano cada vez se ha ido involucrando más en el mercado internacional, gracias a su sabor y su avance en productividad. En el 2015 aportó la industria camaronera en el país aproximadamente 426 710 Toneladas de producción, posteriormente en el año del 2016 hasta el 2019 se dio un incremento en la producción, lo que permitió brindar un mayor alcance para que los empresarios realicen una mayor producción y una mejora en la técnica para una óptima cosecha produciendo más libras del producto en una misma área. Tras la crisis de la pandemia mundial ocurrida en el año del 2020 por COVID-19 existió una significativa pérdida e incluso una paralización en la producción de pequeños empresarios lo que sin duda alguna marcó una gran crisis monetaria en el país (Gonzabay et al., 2021).

Ilustración 2. Exportaciones de camarón ecuatoriano % por mercado

□

Fuente:(Acuicultura, 2024)

2.3 Camarón blanco (*L. vannamei*)

Una de las especies más comercializadas en Ecuador es el *Litopenaeus vannamei*, comúnmente conocido como camarón blanco. Un tipo de crustáceo, considerado como la principal especie de cultivo en Ecuador, el cual se ha convertido en uno de los mayores ingresos económicos en el país. El proceso de cultivo se genera en las piscinas localizadas en las zonas costeras del país e incluso en la parte insular del mismo. Posee una alta calidad de las larvas y excelentes condiciones climáticas, lo que garantiza su crecimiento y desarrollo. El agua de los mares aporta los requerimientos nutricionales necesarios para el desenvolvimiento óptimo (Boyd et al., 2021).

2.3.1 Características generales

Su morfología está basada en un cuerpo alargado, un cefalotórax marcado y un rostro aserrado. Su tronco consta de 14 segmentos y el telson, con los primeros ocho segmentos formando el tórax y los siguientes seis el abdomen, todos con apéndices (Ruales, 2012).

Su extensión va desde la zona costera del pacífico de México hasta las costas del Perú, siendo una especie tropical, bentónica y principalmente de sustratos fangosos, con una temperatura superior a los 20°C. Posee estadios larvarios que se extienden desde nauplio, protozoa, mysis y post-larva para posteriormente evolucionar a juveniles hasta llegar a su edad adulta, ocasionando un periodo de vida más complejo

Su anatomía se basa en un abdomen estratificado con apéndices, pleópodos para nadar, al igual que periópodos que le permiten caminar en el bento. Tiene un sistema digestivo especializado en triturar el alimento, sistema circulatorio abierto y una respiración branquial (Dugassa & Gaetan, 2018).

2.3.2 Hábitat

Esta especie se encuentra dentro de los sistemas marinos tropicales, necesita de temperaturas mayores a los 20 °C, con una salinidad de 2-40 ppt, como preferencia un valor de 35 ppt. Cuando son postlarvas viven en las lagunas costeras para posteriormente terminar su desarrollo en los estuarios (Lara-Espinoza et al., 2015).

2.3.3 Morfología

Posee un cuerpo alargado, blanco-translúcido, dividido en cefalotórax (rostró, antena, periópodos, anténulas), dorso (pleópodos y división de 6 segmentos) y cola (telson y urópodos). El color característico de sus antenas, periópodos y urópodos es rojizo pigmentado, rostró ovalado con 8-9 dientes en la parte abdominal y de 1-2cm inferiormente. Cuando ya es un adulto este puede llegar a tener una extensión de 23cm de longitud, pudiendo observar su característica mancha naranja en el caparazón (Arias & De la Torre, 2019).

2.3.4 Taxonomía

Pertenece al Phylum Artrópoda, dada sus patas articuladas, considerado un crustáceo, ya que posee un exoesqueleto, siendo de utilidad para protegerse de los depredadores, con 5 pares de patas caminadoras razón por la que es parte del orden Decápoda (Holthuis et al., 1998a).

Tabla 1. Taxonomía del camarón patiblanco

Camarón patiblanco

Taxonomía

**4**

localhost | Análisis comparativo de dos bacterias (Pro 4000x y Hgs7) utilizadas en procesos de biorremediación en las piscinas del cultivo de *Litopenaeus vannamei* de la e...
<http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/17185/3/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-180.pdf.txt>

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo:

**5**

localhost | Evaluación de dos concentraciones de salinidad para la producción del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en piscinas de agua dulce, cantón Arenillas, pr...
<http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/15500/3/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-173.pdf.txt>

Crustacea

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Suborden: Dendrobranchiata

Infraorden: Caridea

Familia: Penaeidae

Género: *Litopenaeus*

Especie: *Vannamei*

Fuente:(Holthuis et al., 1998b)

2.4 Tipos de sistema de cultivo

Según indica Chávez & Higuera (2003), existen diversas técnicas y estrategias para los sistemas de cultivo y crianza del camarón blanco, los cuales son implementaciones estructurales y tecnológicas, que poseen un objetivo claro en optimizar y sistematizar las densidades de siembra y utilización de recursos durante el periodo de cultivo. Esta estratificación se basa en la densidad de los organismos cultivados en un área específica para su uso exclusivo. Debe poseer un tamaño óptimo del organismo aproximadamente de PL 12-15.Dentro de las cuales tenemos las siguientes subdivisiones:

2.4.1 Cultivo extensivo

Según FAO (2009), el cultivo extensivo se considera como un sistema natural, donde no existe una gran cantidad de intervención humana, dado al costo operacional que implicaría realizar el proceso de manera manual. Esta producción se basa en dejar que el proceso de los estanques ocurra de manera natural, sin intervención de aireación ni implementación de aire en los mismos. Las larvas utilizadas son de laboratorios, que ya poseen una densidad aproximada de 2 a 10 postlarvas por m2, colocadas en estanques de hasta 1,5 mts de profundidad con superficies de 30 hectáreas, de las cuales se estima una mortalidad del 50% a los 105 días de iniciar el cultivo (Noguera, 2018).

Los cultivos extensivos poseen dos puntos importantes: la siembra de las postlarvas en los estanques y la cosecha de los organismos en talla comercial. La alimentación otorgada a los organismos se basa en la productividad primaria que puede sostener el cultivo (De la Rosa, 2023). Las densidades manejadas bajo este tipo de sistemas oscilan entre 15.000 y 80.000 postlarvas por ha (CEER, 2021).

2.4.2 Cultivo semi-intensivo

Esta intensidad de manejo se basa en agregar alimento artificial, más el alimento natural, para generar una mejor producción, manteniendo la regularización de los protocolos. De tal manera, se obtiene un mayor dominio sobre las postlarvas de laboratorios, regulando la renovación de agua en las piscinas acuícolas aproximadamente de un 10% al 20% (Chávez & Higuera, 2003).

Según lo mencionado por CEER (2021), la densidad debe estar entre 10-25 postlarvas por metro cuadrado, con estanques de mínimo 1,5mts de profundidad, que posteriormente se agregan los sistemas de aireación, teniendo 2 cosechas de aproximadamente 4 toneladas/ha anualmente.

2.4.3 Cultivo intensivo

Es un sistema que responde a la necesidad en optimizar al máximo los recursos y el tiempo en el que se genera el producto final para poder exportar, por tal motivo, para maximizar la eficiencia de estos una de las características analizadas es evitar totalmente a la proximidad de las zonas intermareales, optimizando la siembra en estanques en los que se pueda tener un mayor control en su totalidad del cultivo (Chávez & Higuera, 2003).

El tamaño óptimo para un estanque varía con respecto a su extensión, normalmente poseen un área de 1 ha, ya sea, de forma cuadrada o circular, con una altura de 1,5 m, densidad entre los 60-300 postlarvas por metro cuadrado(pl/m2), las cuales pueden ser de tierra, o colocarles un recubrimiento que evite la filtración de agua (Quiñonez, 2010).

Este sistema posee la tecnificación suficiente para mantener una alta densidad de organismos, como es el caso de la aireación continua para aumentar la cantidad de oxígeno disuelto y la circulación del agua. Se utiliza alimento balanceado de alta calidad y diversas técnicas para el mantenimiento óptimo de la calidad del agua, como el uso de bacterias heterotróficas, sistemas de recirculación o Biofloc (CEER, 2021).

El objetivo final de la implementación de este tipo de sistema es maximizar los niveles de cultivo, perfeccionando la técnica y control evitando cualquier tipo de enfermedades que retrasen la producción (Fadilah et al., 2021).

2.5 Protocolo de Cultivo de Camarón

El adecuado manejo del protocolo en el cultivo del camarón en un estanque acuícola está basado en todas las actividades físicas y químicas que deben de llevarse a cabo para lograr obtener un excelente resultado en el cultivo del producto. En estas se pueden observar aquellas encargadas de mantener las condiciones óptimas de la calidad de agua, las que potencialicen y optimicen el sembrado, cuidado la calidad del producto, etc(Garcés, 2014).

2.5.1 Secado

Se recomienda en el secado que cuando se presenten zonas que no se drenan por completo utilicen productos calcáreos que tengan una función desinfectante, como el óxido de calcio. Según las investigaciones realizadas se reportó que los estanques pueden seguir funcionando hasta 10 años sin eliminación de sedimentos, sin embargo, si este supera los 10cm de profundidad el secado no se realizará de manera efectiva y correcta (Rojas et al., 2005).

El secado de los estanques consiste en otorgar una exposición directa de los rayos solares a los estanques, durante un lapso de 2 semanas, reduciendo la humedad existente en el suelo, y erradicar el mayor porcentaje posible de organismos que cohabitan en el medio, mermando los microorganismos expuestos en el fondo (Garcés, 2014).

2.5.2 Fertilización

Los estanques previos a la colocación de los organismos en el área de cultivo deben someterse a un proceso de fertilización, el cual se lo puede realizar de distintas formas: al boleo o con puntos estratégicos para la distribución del fertilizante o inclusión de nutrientes o minerales que impulsen el crecimiento fitoplanctónico, zooplanctónico y bentos (Green, 2022).

Es común, la utilización de fertilizantes con urea o a su vez la aplicación de superfosfato triple que tienen la función de estimular el crecimiento del fitoplancton, por lo general, la fertilización de un estanque tiene una duración de 7 días previo a la siembra de los organismos. La fertilización suele ser recurrente, con aplicaciones de hasta 3 veces a la semana con el fin de mantener las floraciones de plancton (Boyd, 2019).

2.5.3 Fertilización Orgánica

La fertilización orgánica se encarga de mejorar la composición y cantidad del plancton, sin generar algún tipo de alteración negativa en el agua del estanque, dado a que se combina con

fertilizantes orgánicos e inorgánicos, aportando los nutrientes apropiados para que la composición química, biológica y física mejore (Suwoyo et al., 2023).

2.5.4 Fertilización Inorgánica

Es utilizado para la estimulación de los organismos fitoplanctónicos que son los encargados de ayudar en la calidad del agua, urea, compuestos amoniacales. La misma que debe llevar un riguroso control evitando la proliferación algal y acumulación de nutrientes (Brito et al., 2010).

2.5.5 Siembra Directa

Según lo mencionado por Peláez (2010), el concepto básico de siembra directa es un cultivo directo en un estanque de una talla o estadio de postlarvas los cuales se someterán a diferentes procesos para mejorar su crecimiento y prevenir enfermedades hasta llegar a una talla comercial y realizar su respectiva cosecha.

La siembra tiene ciertos puntos relevantes como el tratamiento de agua antes de la siembra de las postlarvas, se debe mantener desniveles hacia la compuerta para facilitar el bombeo de agua, la densidad de semilla en los estanques depende del tamaño de los organismos. Así como también el número de organismos por Ha en donde se recomienda hasta 100.000 postlarvas para que sea rentable, aunque esto también va ligado con los parámetros idóneos que se otorgan al medio (Loaiza-Guillen et al., 2023a).

2.5.6 Siembra por Transferencia

Según lo mencionado por Durazno et al. (2009), la siembra por transferencia en principio se aplica lo mismo de la siembra directa, solo que en vez de sembrar en el estanque de engorde se siembra en un pre criadero en donde se los tendrá aproximadamente 10 a 20 días con densidades de 1 a 2 millones de post larvas para luego ser transferido a la piscina de engorde y esta al ser más grande el camarón crecerá más rápido aprovechando su propia capacidad innata.

Según Boyd (2001), previo y durante una transferencia es una excelente práctica revisar constantemente las condiciones del entorno sobre el cual se está realizando la transferencia ya que como se manipula organismos vivos el ambiente tiene una gran influencia sobre estos, en donde unos de estos parámetros es el oxígeno disuelto ya que una reducción de la concentración puede causar problemas en el cultivo, también la temperatura, entre otros.

2.5.7 Crecimiento Compensatorio

El crecimiento compensatorio es la restricción ya sea de alimento durante un periodo de tiempo, los camarones inducidos a restricciones alimentarias durante 3y 6 días logran un crecimiento compensatorio completo en 35 días, viendo mayor actividad al consumir alimento y un ahorro de hasta un 12% del mismo (Quintino-Rivera et al., 2023).

2.5.8 Uso de Probióticos y biorremediadores

Los probióticos son microorganismos que tienen su funcionalidad en el hospedero ya sea en excluir microorganismos patógenos alojados en el tracto digestivo o la inducción de una respuesta inmunológica en sobre algún vector dañino, poseen la capacidad de brindar enzimas exógenas que facilitan la asimilación de alimento consumido por el organismo, además de desempeñar un papel en la biorremediación del medio, donde ayuda a mejorar la calidad del agua o suelo, en la producción de oxígeno y reducción de materia orgánica, es un campo ampliamente utilizado con aristas en el contexto de la sustentabilidad y producción sostenida (Pérez-Chabela, 2020).

2.5.9 Recambio de agua

Es una técnica empleada para la eliminación de nutrientes nocivos, ya que el cultivo de camarón depende de las óptimas condiciones que pueda brindar el estanque. A través del recambio de agua se puede dar soluciones a varios problemas, el movimiento de grandes volúmenes de agua ayuda a disminuir la concentración de microalgas, es recomendable no sustituir más del 30% de la columna de agua existente en el estanque, para evitar el estrés en el animal, no obstante, si la sustitución de agua es superior al 10% se recomienda hacer este proceso mediante un recambio de un flujo continuo, para evitar periodos de estrés en los camarones (Gutiérrez, 2000).

2.6 Muestreo

El proceso de muestreo consiste en extraer muestras de camarones del estanque de cría, con la intención de que estas muestras sean representativas de toda la población de camarones. Posterior, se realizan análisis de estas muestras para obtener conclusiones sobre la población total (Peláez, 2010).

Se requiere realizar un muestreo semanal en todos los estanques en producción para estimar la biomasa y calcular la ración de alimento. Para ello, es necesario extraer al menos 150 camarones con un mínimo de cinco lances en distintos puntos del estanque. Por otro lado, el muestreo de población, que es un proceso más extenso, se realiza mensualmente en todos los estanques y se enfoca especialmente en aquellos que presenten dificultades en el crecimiento o la mortalidad. Este tipo de muestreo se lleva a cabo antes de la cosecha (Peláez, 2010).

2.6.1 Alimentación

La dieta de este organismo va desde alimento de origen vegetal, animal, bacteriano o detritos hasta alimento balanceado. En periodos de alimentación es importante tener en cuenta frecuencias de alimentación, la calidad del alimento y cantidad suministrada, ya que los costos del alimento representan hasta el 60% de costos de producción (Martínez et al., 2008). El rango proteico se atribuye a los requerimientos fisiológicos de la especie, el *Litopenaeus vannamei* en cultivo consume dietas fórmulas con 30 a 35%. En donde se recomienda una frecuencia de dos veces por día, en mañana y tarde. Con dos aplicaciones diarias se conserva una buena biodegradación y disponibilidad de alimento fresco para el organismo, se ha reportado que la alimentación diurna tiene mejores tasas de crecimiento (Espinoza-Ortega et al., 2024).

2.6.2 Alimentación Automática

La alimentación automática básicamente hace una distribución del alimento durante una mayor frecuencia usando pequeñas cantidades, lo cual es beneficioso ya que no pierde nutrientes por disolución en el agua y haya una mejor eficiencia en el consumo del camarón, bajando el factor de conversión alimenticia (FCR), mejorando la tasa de crecimiento y la supervivencia en el estanque, debido a una mejor calidad de agua (Samawi et al., 2021).

2.6.3 Prevención de Enfermedades

Las altas densidades de organismos en una reducida área van a facilitar la propagación de patógenos en los estanques, hay que considerar que para que un organismo sea susceptible a ciertas enfermedades el mismo debe estar en una etapa de estrés, en donde los valores de salinidad, temperatura, u oxígeno sean inestables. En estos casos, el organismo puede ser afectado por enfermedades de origen bacteriano o viral (Méndez et al., 2017).

Se conoce que el camarón no posee sistema inmune específico, hay ciertas medidas de prevención que se pueden aplicar para reducir en lo posible las posibilidades de infección de IHNV, TSV, WSSV o vibriosis, en donde abarca desde, reproductores libres de patógenos específicos o resistentes, el secado de las piscinas es de vital importancia, en la desinfección y la reducción de las tasas de recambio (Méndez et al., 2017).

2.6.4 Enfermedades del *Litopenaeus vannamei*

Las enfermedades más comunes en la camaricultura son, el síndrome de la mancha blanca (WSSV) la cual causa manchas blancas en todo el exoesqueleto del animal causando altas mortalidades de hasta el total de la producción. El síndrome de las heces blancas se comienza a notar a partir de los 20 días de cultivo por causa de protozoarios gregarinas anexada a una infección en la hepatopáncreas. La alta carga de sedimento con materia orgánica produce la enfermedad de las branquias negras, mientras un microsporidio es el causante de la enterocytosoon hepatopenaei provocando crecimiento lento y se vincula con el síndrome de las heces blancas (WFS) (Venkateswarlu et al., 2019).

2.6.5 Calidad del Agua

Los parámetros ya sea físicos o químicos que refleje el agua tendrá repercusiones en los organismos que allí habitan, afectando de forma directa al bienestar del animal y determinando el éxito o el fracaso del cultivo. Ya que valores por debajo de los óptimos o por encima de los recomendados son considerados como factores que causan susceptibilidad a enfermedades, provoca estrés. Sin embargo, en el complejo ambiente de un estanque el equilibrio de estos parámetros está sujeto a la interacción entre sí (Arancibia & Cáceres, 2018). Según De Oliveira Lobato et al., (2020) indican que los factores fisicoquímicos van en relación, como una cadena simultánea, es decir que el camarón reacciona a las variaciones de oxígeno en relación con la temperatura y salinidad implicando importamente a las prácticas de buen manejo para el cultivo.

2.6.6 Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto es de gran importancia para los organismos acuáticos en todos sus estadios, representa el parámetro de mayor relevancia en el agua. La cantidad de oxígeno se implementa gracias a los procesos fotosintéticos que se dan en la columna de agua, gracias al fitoplancton. Por tanto, se puede deducir que la cantidad de oxígeno disuelto va a variar durante el día y la noche, siendo más críticos los periodos nocturnos, ya que el bajo nivel de este parámetro puede ocasionar la muerte en camarones. Se debe mantener un buen balance de fotosíntesis y respiración (Gattorno Fúnez & Pocasangre Collazos, 2019).

Los valores de oxígeno deben ser superiores a 5 mg/l para un óptimo crecimiento del organismo, ya que en valores inferiores a 2 mg/l se empiezan a reportar mortalidades en los cultivos. Es importante que, durante periodos de aclimatación, las concentraciones de oxígeno nunca decaigan a valores de 6 mg/l (Coze & Bravo, 2002).

2.6.7 Salinidad

La salinidad hace referencia a los iones presentes en el cuerpo de agua, el cual suele presentarse en ppt (partes por mil o g/l). Este parámetro es crucial en el desarrollo y supervivencia del camarón blanco, ya que a altas concentraciones tiene efectos adversos en el crecimiento o incluso puede provocar la muerte del organismo. Aunque este sea considerado como un animal eurihalino, lo que significa que tiene una alta tolerancia a los cambios de salinidad lentos (Santos et al., 2019).

Los rangos óptimos de salinidad para cultivar camarón son de 15 a 25 ppt. En el periodo de postlarvas, los rangos disminuyen de 15 a 20 ppt. La manera de conocer la salinidad de un espejo de agua es con la ayuda de un refractómetro de luz, el cual adopta el nombre de salinómetro, y las medidas deben ser tomadas durante la mañana y las horas de la tarde (Coze & Bravo, 2002).

2.6.8 Temperatura

La temperatura es un parámetro que no solo influye en el animal, sino que también tiene repercusión en la solubilidad de oxígeno en el agua y en la salinidad. Este factor influye sobre la abundancia y distribución de distintas especies de peneidos. La temperatura adecuada para los camarones se encuentra en el rango de 29 a 33 °C, pero pueden tolerar valores de 22 a 34 °C (Coze & Bravo, 2002).

La temperatura es un parámetro crucial en la tasa de supervivencia de los camarones, ya que variaciones muy bruscas pueden representar altas mortalidades. Temperaturas superiores a 34 °C son letales para los camarones blancos, mientras que temperaturas por encima de 24 °C reportan crecimientos normales en *Litopenaeus vannamei*. Cuando hay un aumento de 10 °C las reacciones biológicas y químicas se duplican (Martin et al., 2022).

Kotiya & Vadher, (2021) indican que la temperatura influye en el crecimiento, a temperaturas de 26°C hay un mejor rendimiento en el peso promedio, en comparación a temperaturas

mayores como 29°C con una menoría en el crecimiento, esto sin dejar a un lado la densidad de siembra ya que estos valores se daban con densidades bajas.

2.6.9 pH

El pH hace referencia a la escala de acidez o alcalinidad del agua, donde se mide la concentración de iones en el agua. Valores reflejados por debajo de 7 son considerados ácidos, mientras que valores superiores a 7 tienden a denominarse alcalinos. El valor de 7 es neutro en esta escala, que se encuentra entre valores de 0 a 14. Es importante mantener valores estables ya que de lo contrario se afecta al metabolismo, causa estrés, hay pobres crecimiento y mortalidades (Millard et al., 2021).

Un pH inferior a 7 en estanques acuícolas es un mal indicativo, ya que estos valores suelen desfavorecer los procesos de nitrificación y promover una mayor productividad de ácido sulfhídrico, el cual es tóxico para los camarones, produciendo altas mortalidades y una mayor acumulación de amonio en el agua. Los valores óptimos de pH para el cultivo de camarón se encuentran entre 7.5 a 8.5 (Coze & Bravo, 2002).

2.7 Turbidez

Se considera turbidez al material en suspensión que se encuentra en la columna de agua, brindándole una cierta tonalidad más opaca, semejante a una tonalidad achocolatada. Esto se produce por la gran cantidad de material que ha sido depositado en los estanques, lo cual empobrece y afectará los niveles de oxígeno presente en el agua (Delegido et al., 2019).

La turbidez también puede ser medida con la utilización de instrumentos de campo, como el empleo del disco Secchi. Con valores de lectura de 30 a 45 cm de profundidad, se considera una buena turbidez para un estanque de camarones. Valores inferiores estarán asociados a problemas de oxígeno, mientras que valores superiores propiciarán el crecimiento de plantas (Coze & Bravo, 2002).

2.7.1 Cosecha o Pesca

Para realizar una cosecha en un cultivo extensivos, semi-intensivos y extensivos, primero hay que drenar lentamente el estanque cuando la marea esta baja a través de un sistema de compuertas, en donde se procede a colocar un bolso, para la captura de los camarones, mismos que serán colocados en gavetas con hielo, para su posterior procesamiento. El producto debe tener un exoesqueleto duro, que no se encuentre en periodo de muda (CEER, 2021).

Es de vital importancia lograr el drenado total del estanque, asegurándonos la extracción total de los camarones, decidir el momento de la cosecha forma parte de varios criterios, que van desde, biológicos, económicos y productivos. En sistema semi-extensivos los ciclos productivos suelen tener una duración de 4 meses con producciones de 500 y 2.000 kg/Ha, con dos cosechas por año (Peláez, 2010).

2.8 Consideraciones del peso de larva para siembra

Según Sanchez & Armijos, (2023) indican que el peso de la post larva va en relación con cada etapa de crecimiento, es decir, larvas de PL 15 mantienen un aproximado de 100 larvas por gramo, mientras que de PL 22 alcanza alrededor de 40 mg es decir 25 post larvas en un gramo de peso

2.8.1 Tasa de crecimiento Especifico %

La tasa de crecimiento especifica es una medida de la velocidad a la que aumenta la biomasa de una población celular, o la velocidad a la que crece un organismo, esta será favorecida o perjudicada a partir de varios factores, el más importante es la densidad de siembra, según Muchtar et al, (2021) en su estudio indican que existen dos valores de crecimiento, un máximo de 0,19 gramos/día mientras que el mínimo da un valor de 0,13 gramos/día esto debido a la densidad y competencia en el cultivo. También recalcan que el crecimiento del camarón es acelerado hasta un peso de 20 gramos reflejando una tasa de crecimiento alta hasta 3 gramos/semana, una vez llegado ese peso, disminuye el crecimiento a 1 gramo/semana.

Formula de la Tasa especifica de crecimiento

(% día-1)=(log peso final-log peso inicial) x 100

Tiempo

donde: Log =logaritmo natural

2.8.2 Importancia del peso de siembra

En el estudio de Bray et al, (1994), nos indican que el peso de siembra es relativamente importante al inicio del cultivo, iniciadores de un peso mayor o igual a un gramo, con salinidades bajas, tienen una tasa de crecimiento favorable de 2g/semana y una mortalidad sin diferencia relevante en cada uno de los tratamientos.

Según Limsuwan & Ching (2013), nos indican que a partir de PL-10 ya se puede sembrar camarón en un cultivo, esto debido a que sus branquias están totalmente desarrolladas, sin embargo, para cultivos menores a 5ppt, animales de PL-12 son más favorables para la siembra por una mayor resistencia al transporte y mejor aclimatación.

Por otro lado, en el trabajo de Suwoyo & Hendrajat (2021) sembrando larvas de un peso inicial de 0,14g, de un PL-42, es decir 42 días después de alcanzar el estadio de postlarva, se sembró 3 tratamientos de diferentes densidades mostrando resultados más favorables en el tratamiento con menor densidad, una supervivencia más alta y una tasa de crecimiento favorable en comparación a los demás tratamientos.

En el estudio de Krummenauer et al, (2010) se realizó la comparación de dos estrategias de diferentes ciclos de producción (75 y 150 días) con dos pesos iniciales de 0,12g y 0,17g respectivamente, en la cual también se probó 3 densidades de siembra (10, 25 y 40 camarones/), dando como resultado valores económicos favorables en el tratamiento más largo en días de producción, cabe recalcar que los autores mencionan que la temperatura pudo influenciar en este resultado ya que fue un factor limitante al inicio del cultivo.

Según Valenzuela-Madrigal et al, (2017) reportan en su estudio que utilizaron 4 fuentes de agua con baja salinidad, con diferente balance iónico cada una, y como control el agua de mar, en estos tratamientos se sembró camarones de 0,012g, los camarones sembrados en el tratamiento de muestra y el tratamiento 1 tuvieron mejores resultados en todo el ciclo de producción en comparación a los tratamientos 2, 3 y 4 que mostraron tasas de crecimiento más lentas.

Kotiya & Vadher (2021) reportan en su estudio 2 tratamientos en diferentes épocas del año, con un peso inicial de 0.06g y densidades diferentes de (30, 40, 50, 60, 70 y 80 camarones/) mostrando que a menor densidad obtuvieron un mejor crecimiento, los pesos finales fueron inversamente proporcionales a la densidad, los pesos iniciales fueron muy similares para comparar el crecimiento de los dos tratamientos.

2.8.3 Importancia de la densidad de siembra

La densidad de siembra correcta es una variable importante para considerar en un cultivo que busca la eficiencia para suplir la alta demanda que cada día crece más en el mercado. Al aumentar la densidad poblacional conlleva a distintas consecuencias como competitividad entre los mismos camarones, menor eficiencia alimenticia y mayor daño a la calidad de agua.

La tasa de crecimiento disminuye negativamente en relación inversa con la densidad, de la misma forma la supervivencia de los camarones disminuye al momento de tener una mayor densidad de siembra (Araneda et al., 2008).

Por lo contrario Bardera et al (2021) demostraron que una alta densidad mantuvo efectos favorables para el cultivo ya que los camarones consumieron mayor alimento en una cierta área específica de alimentación, mientras que en densidades bajas los camarones no tenían la misma actividad para alimentarse en el cultivo. Al analizar la teoría podemos tener distintos criterios de la importancia de la biomasa en los primeros treinta días de cultivo, conocer variables como la capacidad de carga nos ayudara a llegar a un límite controlado en el cultivo y así tener la eficiencia que hoy en día se busca para sobrellevar la crisis camaronera.

Según Murcia-Mena & Paz-Quevedo (2020) reportaron en su estudio donde incluyeron tres densidades de 10, 20 y 30 camarones/, los pesos y tallas no tuvieron diferencia alguna en ningún de las tres densidades al final del cultivo, al contrario, la supervivencia se notó diferencia en cada tratamiento, el tratamiento de 20 camarones/m2 resulto con un mayor porcentaje en comparación a los otros tratamientos, también se monitoreo los parámetros fisicoquímicos los cuales se mantuvieron en niveles estables y óptimos. En resumen, una densidad de 20 camarones/ resulta favorable en cuanto a productividad se trata, el autor recomienda buenas prácticas en el manejo de la producción.

Según García et al., (2019) compararon dos métodos de cultivo uno con un sistema de aireación continuo y el otro con recambios de agua y sin aireación, usaron dos densidades diferentes de 45 y 70 camarones/, mostrando resultados como, la mortalidad en el tratamiento con la densidad baja resulto con valores por debajo del tratamiento con mayor densidad, los parámetros fisicoquímicos permanecieron iguales en ambos tratamientos, y en cuanto a la relación (talla-peso) no hubo diferencia en ambos tratamientos, los autores terminan concluyendo que ambos tratamientos obtienen resultados similares en cuanto a producción, pero, mostrando una diferencia en la relación costos dando más favorable al tratamiento con recambio de agua.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

La presente investigación se realizará en la provincia de El Oro, cantón Machala, parroquia Puerto Bolívar. Con las coordenadas 3°14'50"S 79°59'29"W, en el barrio Virgen del Cisne 2, en la Camaronera del señor Hans García donde nos cedió una piscina para realizar esta investigación.

□

Ilustración 3. Ubicación del área de experimentación

Fuente: Google Earth (2023)

3.2 Factores de Estudio

Tabla 2. Factores de Estudio de los camarones según el crecimiento y supervivencia

DENSIDAD PESO

10 cam/m2 0.25g 0.5g 1g

20 cam/m2 0.25g 0.5g 1g
Fuente: Elaborado por el Autor
Para el desarrollo del estudio se realizó un experimento factorial completo completamente al azar fraccionado (3x2). Cada tratamiento fue replicado tres veces, distribuyéndose de manera aleatoria en un total de 18 unidades experimentales.

Ilustración 4. Esquema de Aleatorización de los Tratamientos

ENTRADA

ENTRADA

T1

T1

T2

T2

T3

T3

T2

T2

T2

T2

T1

T1

T3

T3

T3

T3

T1

T1

T1x2

T1x2

T3x2

T3x2

□ T2x2

T2x2

□ T2x2

T2x2

□ T1x2

T1x2

□ T3x2

T3x2

□ T3x2

T3x2

□ T2x2

T2x2

□ T1x2

T1x2

□ COMPUERTA

COMPUERTA

Fuente: Elaborado por los Autores

Tabla 3. Tratamientos de peso con densidad de siembra

T1: (0.25g) y (10cam/) T1x2: (0.25g) y (20cam/),

T2: (0.5g) y (10cam/) T2x2: (0.5g) y (20cam/),

T3: (1g) y (10cam/), T3x2: (1g) y (20cam/).

3.3 Unidades experimentales

Elaboramos un numero de 18 jaulas, las cuales se realizó de varilla de hierro corrugada creando una estructura resistente de forma cuadrada con dimensiones de 1 /, también se le coloco unas patas de la misma varilla para que queden ancladas al sedimento, una vez terminada las estructuras se realizará seguidamente la respectiva costura usando malla verde apta para evitar escape de los camarones, dejamos libre la parte superior para facilitar la alimentación.

Las jaulas fueron colocadas en la parte central de la piscina (mesa), teniendo en cuenta la profundidad y la ubicación que sea pareja a la entrada y salida de agua para tener una corriente de agua pareja.

Obtención de larva

La post-larva fue donada por el Econ. Heyner García de los siguientes pesos de 0,25g, 0,5g y 1g para realizar el proyecto. Luego de estar colocadas las jaulas se las procedió a identificar a cada una de ellas con el debido tratamiento correspondiente, luego fuimos sembrando el camarón en cada jaula ya sea con el peso de 0.25, 0.50 y 1g y densidades de 10 cam/ y 20 cam/m2.

Inicio de la investigación.

Se inicio el proyecto investigativo con la alimentación y la toma de parámetros fisicoquímicos como oxígeno, salinidad, temperatura, pH en la piscina junto al área de las jaulas, una vez por semana se realiza una limpieza a la malla con un cepillo de cerdas duras para quitar el fouling y así evitar problemáticas en el transcurso de la investigación.

El incremento de peso se lo fue midiendo por cada unidad experimental al pesar toda su biomasa, la semana inicial no formulo datos ya que era el peso inicial, después en la segunda semana tuvimos datos los cuales restamos y sacábamos el incremento de peso semanal de esa unidad experimental. La supervivencia se la midió semanalmente en el muestreo, donde analizábamos que tiempo estaba el organismo muerto mediante la coloración y si sus partes estaban desmembradas para tomar como dato a observar.

Alimento diario

Una vez iniciado la parte práctica de la investigación, se continuo a medir la dosis de alimento correspondiente a cada unidad experimental de acuerdo con la biomasa dentro de cada una, donde se tomó como referencia una tabla de alimentación comercial.

Formula:



repositorio.utmachala.edu.ec

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/21927/1/Trabajo_Titulacion_2200.pdf

Alimento a proporcionar diario = Biomasa (g) * Tasa de alimentación (%)

Ilustración 9. Tabla de dosificación de alimento comercial

Peso Camarón (g)	Porcentaje de Biomasa/Día
PL10 a 1.0	12.6 a 6.8%
1.0 a 3.0	6.8 a 3.6%
3.0 a 6.0	3.6 a 2.8%
6.0 a 10.0	2.8 a 2.3%
10. a 15.0	2.3 a 2.0%
15.0 a 20.0	2.0 a 1.8%
Mas de 20.0	1.8%

Fuente: (NICOVITA, 2015).

Análisis Estadístico

Se utilizó el software IBM SPSS para la recopilación y análisis de los datos, facilitando la creación de cuadros descriptivos y comparativos con el objetivo de evaluar las variables relacionadas con el crecimiento y supervivencia de *Litopenaeus vannamei* bajo diferentes condiciones de peso y densidad de siembra. Para las variables de crecimiento, peso, densidad de siembra y supervivencia, se seleccionó el análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos aplicados y su impacto en el desarrollo de los camarones.

4. RESULTADOS

En la Tabla 4 se presentan los incrementos de peso de los camarones a una densidad de 10 cam/m2. El incremento total de peso en los camarones desde la semana 1 a la semana 4 fue de 4,58 g, 4,44 g, y de 4,28 g para los organismos con pesos iniciales de 0,25, 0,50 y 1g, respectivamente. En la semana 1, el tratamiento T1 mostró el mayor incremento inicial (0,55), siendo superior a T2 (0,34) y T3 (0,26). Por otro lado, en la semana 2, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos (p>0,05). En la semana 3, nuevamente el T1 presentó el mayor incremento (1,60), mientras que el T3 mostró el menor incremento (1,04). Adicionalmente, a partir de la semana 4 se observó que los pesos finales fueron similares indistintamente de los pesos iniciales En general, el tratamiento T1 fue el que demostró mejores resultados en incremento de peso de los organismos estudiados a esta densidad (p < 0,05).

Tabla 4. Peso semanal (promedio ± desviación estándar) y su incremento de peso de camarones con diferentes pesosiniciales, a densidad de 10cam/m2:

Semanas	1	2	3	4	5
T1	0,80 ± 0,02b	1,53 ± 0,09b	3,09 ± 0,06ª	4,85 ± 0,04b	0
IPS	0,55a	0,73a	1,60ª	1,70b	-
T2	0,84 ± 0,07b	1,52 ± 0,08b	2,83 ± 0,11b	4,91 ± 0,14b	6,19 ± 0,29a
IPS	0,34b	0,67a	1,32b	2,11ab	1,26a
T3	1,26 ± 0,07ª	2,08 ± 0,08a	3,12 ± 0,08ª	5,28 ± 0,16ª	6,77 ± 0,11a
IPS	0,26b	0,82a	1,04c	2,16a	1,49a

Fuente: Elaborado por los Autores

En la Tabla 5 se presentan los incrementos de peso de los camarones a una densidad de 20 cam/m2. El incremento total de peso en los camarones fue de 4,33 g, 4,38 g y 4,06 g para los organismos con pesos iniciales de 0,25, 0,50 y 1 g, respectivamente. En la semana 1, el tratamiento T1x2 mostró el mayor incremento inicial (0,62), siendo superior a T2x2 (0,34) y T3x2 (0,26). Por otro lado, en la semana 2, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos (p>0,05). En la semana 3, nuevamente el T2x2 presentó el mayor incremento (0,95), mientras que el T1x2 mostró el menor incremento (0,62). En general, el tratamiento T1x2 fue el que demostró mejores resultados en incremento de peso de los organismos estudiados a esta densidad (p < 0,05).

Tabla 5. Peso semanal (promedio ± desviación estándar) y su incremento de peso de camarones con diferentes pesos iniciales, a densidad de 20cam/m2:

Semanas	1	2	3	4	5
T1x2	0,87 ± 0,01b	1,41 ± 0,03b	3,1 ± 0,08b	4,58 ± 0,04c	0
IPS	0,62a	0,54b	1,69a	1,48b	-
T2x2	0,81 ± 0,03b	1,76 ± 0,12b	3,04 ± 0,08b	4,88 ± 0,05b	5,69 ± 0,06b
IPS	0,31b	0,95a	1,28b	1,84a	0,81b
T3x2	1,36 ± 0,07a	2,29 ± 0,23a	3,67 ± 0,08a	5,13 ± 0,09a	6,25 ± 0,28a
IPS	0,36b	0,93a	1,31b	1,46b	1,2ab

Fuente: Elaborado por los Autores

En la Tabla 6 se presenta la supervivencia de acuerdo con la densidad de siembra de 10 cam/m². El tratamiento T1 mantuvo una supervivencia constante del 100% a lo largo de las 5 semanas, lo que refleja un desempeño estable sin pérdidas durante el período experimental. Por otro lado, el tratamiento T2 mostró una supervivencia del 100% durante las dos primeras semanas, pero experimentó una leve reducción a partir de la semana 3, estabilizándose en un 93,33 ± 5,77% hasta la semana 6. En el caso del tratamiento T3, se mantuvo una supervivencia del 100% hasta la semana 4 (p<0,05), pero llegó a 90 ± 0% en las semanas 5 y 6, demostrándose que el tratamiento T1 mantuvo la mejor supervivencia durante todas las semanas. (p>0,05).

Tabla 6. Supervivencia semanal expresada en porcentaje (promedio ± desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 10 cam/m2 con diferentes pesos iniciales.

Semanas	1	2	3	4	5	6
T1	100 ± 0a	100±0a	100±0a	100±0a	100±0a	-

T2 100 ±0a 100±0a 93,33 ± 5,77a 93,33±5,77a 93,33 ±5,77a 93,33 ±5,77a
T3 100±0a 100±0a 100±0a 100±0a 90 ±0bc 90 ±0b

En la Tabla 7 se presenta la supervivencia de acuerdo con la densidad de siembra de 20 cam/m². El tratamiento T1x2 mantuvo una supervivencia del 100% durante todo el período experimental, mostrando un desempeño consistente sin pérdidas. En el caso del tratamiento T2x2, se observó una ligera disminución en la supervivencia a partir de la semana 4, estabilizándose en un 93,33 ± 5,77% hasta la semana 6. Por otro lado, el tratamiento T3x2 siguió un patrón similar al de T2x2, pero con una caída más pronunciada en la semana 5(90 ± 0%), manteniendo esa tasa hasta la semana 6. Aunque los tres tratamientos mostraron alta supervivencia al principio, el tratamiento T1x2 presento durante todas las semanas la mejor supervivencia.

Tabla 7. Supervivencia semanal expresada en porcentaje (promedio ± desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 20 cam/m2 con diferentes pesos iniciales.

Semanas	1	2	3	4	5	6
T1x2	100±0a	100±0a	100±0a	100±0a	100±0a	-
T2x2	100±0a	100±0a	100±0a	93,33±5,77a	93,33±5,77a	93,33±5,77ª
T3x2	100±0a	100±0a	100±0a	93,33±5,77a	90±0a	90±0a

En la Tabla 8 se presenta la tasa de crecimiento específica semanal (%) con su desviación estándar a una densidad de 10 cam/m². El tratamiento T1 mostró los valores más altos en crecimiento semanal en las semanas 1 y 2, siendo de 16,69 ± 0,31 y 9,11 ± 1,12, respectivamente. Luego experimentó una disminución en la 4ta semana. Por otro lado, el tratamiento T2 comenzó con un valor de 13,96 ± 1,65 en la semana 1 y mantuvo un descenso progresivo durante el proyecto, llegando a 7,88 ± 0,16ª en la semana 4, mostrando un rendimiento constante a lo largo del estudio. Algo diferente se observó en el tratamiento T3, el cual presentó los valores más bajos en la primera semana (5,79 ± 1,43), pero mostró una ligera recuperación hasta la semana 4 (7,5 ± 0,77). En general el tratamiento T1 tuvo el mejor desempeño inicial, y aunque su rendimiento decayó en la cuarta semana, estadísticamente se lo identificó como el tratamiento con mejor respuesta (p<0,05).

Tabla 8. Tasa de crecimiento específica semanal (%) (promedio ± desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 10 cam/m2 con diferentes pesos iniciales. Nota: se expresa como ganancia de porcentaje de peso/día

Semanas	1	2	3	4	5
T1	16,69 ± 0,31a	9,11 ± 1,12a	10,1 ± 0,61a	6,47 ± 0,14b	-

T2 13,96 ± 1,65 a 7,86 ± 0,73a 7,89 ± 0,95b 7,88 ± 0,16ª 3,32 ± 0,28ª

T3 5,79 ± 1,43b 7,17 ± 0,36a 5,79 ± 0,71c 7,5 ± 0,77ªb 2,06 ± 0,19b

En la Tabla 9 se presenta la tasa de crecimiento específica semanal con desviación estándar a una densidad de 20 cam/m2 donde el tratamiento T1x2 mostró los valores más altos en la semana 1 (17,84 ± 0,21) y 3 semana (11,26 ± 0,34), pero sufrió una caída pronunciada hacia la semana 4 (5,59 ± 0,29). Por otro lado, el tratamiento T2x2 comenzó con un valor de 11,89 ± 1,09 en la semana 1 y mantuvo un descenso progresivo durante el proyecto, llegando (5,76 ± 0,95). Algo diferente se observó en el tratamiento T3x2 comenzó con los valores más bajos (7,7 ± 1,25 en la semana 1) y mostró una disminución, notable en la 4ta semana de 3,78 ± 0,79 donde se pudo analizar que el tratamiento T2x2 se mantuvo todo el proyecto. En general el tratamiento T1x2 tuvo el mejor desempeño inicial, y aunque su rendimiento decayó en la cuarta semana, estadísticamente se lo identificó como el tratamiento con mejor respuesta (p>0,05).

Tabla 9. Tasa de crecimiento específica semanal (%) (promedio ± desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 20 cam/m2 con diferentes pesos iniciales.

Semanas	1	2	3	4	5
T1x2	17,84 ± 0,21ª	6,85 ± 0,15b	11,26 ± 0,34a	5,59 ± 0,29ab	-

T2x2 11,89 ± 1,09b 11,18 ± 1,33ª 7,81 ± 0,64b 5,76 ± 0,95a 1,69 ± 0,90b

T3x2 7,7 ± 1,25c 7,4 ± 0,79b 6,76 ± 1,18b 3,78 ± 0,79b 2,51 ± 0,36a

En la Tabla 10 se presentan los parámetros fisicoquímicos monitorizados semanalmente durante la hora matutina (10:00-12:00 horas), donde se observó que el pH mostró valores constantes a lo largo de las seis semanas de estudio, la temperatura presentó un incremento leve pero significativo a lo largo del período de estudio, el oxígeno disuelto experimentó un aumento notable en la semana 2, manteniéndose posteriormente dentro de rangos óptimos y la salinidad no mostró variaciones significativas, manteniéndose dentro de un rango estable y constante.

Tabla 10. Parámetros físicos químicos semanales tomado en el estanque acuícola:

Semanas	1	2	3	4	5	6
pH	8.1	8.5	8.2	8.4	8.4	8.4
Temperatura (°C)	25,1	26,8	26,4	27,1	27,1	28,8
Oxígeno (mg/L)	7,29	8,92	6,88	6,72	7,3	6,88
Salinidad (ppt)	30	31,3	30,3	30,9	31,7	30,1

Ilustración 12. Gráfico de temperatura semanal tomados en estanque acuícola.

En el grafico de temperatura semanal podemos observar que la temperatura no varía mayormente, por tal motivo no afecta a la investigación, donde en la semana 1 tenemos valores de 25.1 °C mientras que en la semana 4 observamos valores por encima de 27°C para finalizar con la semana 6 con valores de 28.8, estos valores no afectan negativamente al crecimiento del camarón

Ilustración 13. Gráfico de oxígeno semanal tomado en el estanque acuicola.

□

El grafico de la medición de oxígeno semanal presenta los valores que van desde la semana 1 donde hay 7.29 mg/L, donde hay un aumento en la semana 2 con un valor de 8.92 mg/L, adicionalmente vemos que en la semana 3, 4 y 6 vemos valores similares por encima de 6 mg/L para en la semana 7 mostrar valores de 7.3 mg/L

Ilustración 14. Gráfico de pH semanal tomado en el estanque acuicola.

□

En el siguiente grafico podemos observar que el pH se mantuvo alcalino no por encima de 8.5 con una ligera acidificación en la semana 1 y 3 de 8.1 y 8.2 respectivamente, sin mostrar alguna gran diferencia en números.

Ilustración 15. Gráfico de Salinidad Semanal

□

En este grafico se presenta la salinidad que no hay variación alguna como para afectar el cultivo, en la semana 1 tenemos 30 ppt mientras que en las semanas 2 y 5 se muestran valores máximos de 31.3ppt y 31.7ppt respectivamente para luego en la semana 3 bajar a 30.3ppt y finalizar con 30.1ppt en la semana 6.

5. DISCUSION

Los resultados de la presente investigación demuestran el efecto que tiene la densidad y el peso inicial en el crecimiento de *L. vannamei*, con lo cual se puede corroborar la incidencia de estas variables en el rendimiento de este organismo.

Como primera observación, el T1 presentó los mejores resultados en ambas densidades (10 y 20 cam/m²), sobresaliendo el tratamiento T1 (10 cam/m²), en el cual las semanas 1 y 3 del estudio demostraron diferencias significativas con los demás tratamientos. A pesar de esto, se pudo observar una disminución de crecimiento en la 4ta semana en los organismos de ambas densidades y pesos. Estos hallazgos son consistentes con el estudio de Suwoyo & Hendrajat, (2021) sobre el cultivo de *Litopenaeus vannamei* en altas densidades, observando que el crecimiento final del camarón se muestra inversamente proporcional a la densidad de siembra, es decir a una mayor densidad de siembra el crecimiento final será menor, debido a competencia por alimento y espacio. Igualmente, Kotiya & Vadher, (2021) en su estudio con *L. vannamei* en estanques, con peso inicial de 0.06 g y en diferentes densidades (30, 40, 50, 60, 70 y 80 cam/m²), obtuvieron como resultado que el tratamiento 1 (30 cam/m²) tuvo la mejor respuesta en crecimiento, en comparación a los demás tratamientos. Algo similar reportaron Galecio Regalado & Vicente, (2014) en su estudio con *L. vannamei* en estanques tipo invernadero, en donde utilizaron densidades de siembra de 80, 120, 160 y 200 cam/m², y cuyo resultado final fue que la tasa de crecimiento en las densidades de 80 y 120 cam/m², mismos que son los tratamientos de menor densidad, no presentaron diferencia significativa entre ellos en cuanto al crecimiento, a diferencia de los tratamientos de 160 y 200 cam/m² que son los de mayor densidad, en los cuales si se observó diferencias significativas en este parámetro productivo.

Por otro lado, en cuanto a la supervivencia de los organismos, los tratamientos T1 y T1x2 finalizaron con una tasa del 100% en todo el periodo experimental. Mientras que en los tratamientos T2 y T3 con ambas densidades mostraron porcentajes menores al de T1. En este contexto, Loaiza-Guillen et al., (2023) cultivando *L. vannamei* en tanques con densidades de siembra de 20 y 60 cam/m² y salinidades que van en un rango de 0.18 g/L a 35g/L donde concluyen que hay diferencia significativa en cada tratamiento debido a que, en el tratamiento donde se colocó menor densidad hay un mayor porcentaje de supervivencia con el 62% , mientras que el valor con mayor densidad desfavoreció al animal tanto en crecimiento como en supervivencia, sin importar la salinidad en el medio de cultivo. De la misma forma Arámbul Muñoz, (2020) en su estudio donde cultiva *L. vannamei* con diferentes densidades 300, 500 y 700 pl/m³, concluyen que la densidad influye inversamente proporcional a la supervivencia del organismo.

De igual forma Kotiya & Vadher, (2021) donde cultivaron *L. vannamei* con densidades de 30,40,50,60,70 y 80 cam/m² reflejan un resultado donde, el Tratamiento 1 con 30 cam/m² tiene una diferencia significativa al Tratamiento 6 de 80 cam/m², por otro lado, los tratamientos del 2 al 5 reflejan diferencias poco notables al tratamiento 1 que es la menor densidad. Este estudio respalda los resultados del trabajo investigativo, ya que reportan que, a altas densidades la tasa de supervivencia disminuye significativamente por el estrés debido principalmente a un mayor consumo de oxígeno disuelto.

En cuanto a la tasa de crecimiento específica, los tratamientos T1 y T1x2 dieron como resultado un mejor rendimiento inicial en la primera y tercera semana, pero también sufrieron una disminución en la semana cuarta. Esto se explica debido a que, aunque en las semanas iniciales el crecimiento de *L. vannamei* es acelerado, al pasar el tiempo de cultivo el crecimiento va decayendo por espacio y competencia, a pesar de eso fue el mejor Tratamiento. Esto coincide con el estudio de Silva et al., (2013) cultivando *L. vannamei* con densidades de 150,300,450 y 600 cam/m² durante 45 días, en el cual vieron resultados de un mayor crecimiento semanal en el tratamiento 1 con menor densidad, en comparación al tratamiento 4 con una mayor densidad, esto nos indica que organismos sembrados con una menor densidad la tasa de crecimiento es favorable para el cultivo, al igual que una sobrevivencia mayor con un peso final por encima a los demás tratamientos. Conjuntamente Kotiya & Vadher, (2021) informan que camarones sembrados con mayor densidad tienden a una disminución significativa en su tasa de crecimiento diaria (TCD) y en la eficiencia de conversión alimenticia (FCA).

En cuanto a los parámetros de calidad de agua durante la fase experimental, estos se comportaron dentro del óptimo para el cultivo de *L. vannamei*. El oxígeno disuelto (OD) es

primordial para el organismo, debido a que controla todo el funcionamiento metabólico, por ende, influye en su tasa de crecimiento y conversión alimenticia. En el estudio realizado se encontraron valores de OD que oscilan entre 6.72 mg/L y 8.92 mg/L, lo que indica condiciones óptimas para el crecimiento del camarón. Estos resultados coinciden con García et al., (2019) donde cultivando *L. vannamei* con diferentes salinidades y densidad, con organismos con un peso inicial de 0.3 g con densidades de 20 y 60 cam/m² donde mantuvieron niveles de oxígeno de 5.88mg/l como nivel mínimo y un nivel máximo de 8.32mg/l durante todo su experimento, siendo niveles óptimos para el organismo y mencionan que valores inferiores a 3 mg/L tienden a generar estrés y reducir la tasa de crecimiento, En general, se recomienda mantener el OD entre 5-8 mg/L para evitar estrés y mejorar la eficiencia del cultivo. El *Litopenaeus vannamei* es considerado un crustáceo eurihalino, debido a que se adapta a un amplio rango de salinidad. En ambientes con salinidades de 15 a 30 ppt, este organismo presenta un buen desempeño en cuanto a crecimiento,(Urias Sotomayor et al., 2024). En el presente estudio, la salinidad dentro del estanque en el que se encontraban las unidades experimentales estuvo en un rango de 30-31.7 ppt, sin variaciones significativas. Estos valores se encuentran dentro del rango de salinidad del estudio realizado por (Bermudes-Lizárraga et al., 2017) quienes acotan que las mejores tasas de crecimiento se dan en salinidades de 25-35 ppt, asegurando estabilidad para evitar estrés osmótico. Al igual que (Gao et al., 2016) nos dicen que en su estudio realizado cultivando *L. vannamei* con un peso inicial de 0.31 y una densidad de 40 cam/m² bajo 4 tratamientos de salinidad 2,10,20,30 dieron como resultado que, para un mejor crecimiento del organismo, los tratamientos más favorables fueron el de 20 y 30 ppt donde no se encontró diferencia significativa uno con el otro, a diferencia de los tratamientos de menor salinidad donde si se muestra diferencias.

Otro parámetro importante es la temperatura, debido que influye mayormente en el desarrollo del camarón, ya que controla su actividad metabólica y además la disponibilidad de oxígeno en el ambiente, en la fase experimental de este trabajo los valores de temperatura pasaron de 25.1°C en la semana 1 a 28.8°C en la semana 6, dicho intervalo no afectó negativamente al organismo. En el estudio de Foés et al., (2002) nos dice que temperaturas de 28 y 30 °C los organismos tienen un mejor potencial de crecimiento, teniendo en cuenta más factores en la salud del animal. Por otro lado, el pH del agua es un parámetro que puede alterar el proceso de la osmorregulación y la capacidad del camarón para absorber nutrientes, en razón de su acidez o alcalinidad. En los resultados del presente estudio se observaron valores de pH que generalmente se mantuvieron en un rango alcalino (entre 8.1 y 8.5), sin variación notoria que influya en la respuesta de salud del animal. En este contexto, el estudio de Bermudes-Lizárraga et al., (2017) indica que el mejor crecimiento de *L. vannamei* se lo obtuvo con un rango de pH de 7.5 a 8.5, resultados que ratifican que los valores obtenidos en la presente investigación presentan condiciones estables para el crecimiento del organismo cultivado. Así mismo (Godínez et al., 2011) mencionan que un pH con rangos de 7 a 8 o valores neutros son favorable para el *L. vannamei*, corroborando lo anteriormente descrito.

6. CONCLUSION

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan que el peso inicial y la densidad de siembra tienen una influencia en el crecimiento y la supervivencia de *L. vannamei* En términos de crecimiento, los organismos cultivados en T1 que corresponde al peso de 0,25 g y densidad de 10 cam/m² registraron un peso promedio de 4,58 g, mientras que en T1x2 que corresponde al peso de 0,25 g y densidad de 20 cam/m² alcanzaron 4,33 g en cuatro semanas de estudio. En este contexto, el tratamiento T1 se consolidó como la opción más eficiente para obtener mejores resultados en crecimiento de *L. vannamei*. Al estimar el crecimiento entre T1 y T1x2, considerando la densidad de siembra y, tomando en cuenta los resultados del presente estudio, el tratamiento T1x2 que corresponde al peso de 0,25 g y densidad de 20 cam/m², es capaz de desarrollar el doble de biomasa en el mismo tiempo de estudio, cuando se compara con la densidad de siembra del tratamiento T1 de 10 cam/m². Se determinó que los tratamientos T1 y T1x2 que corresponden a un peso de 0,25 g y densidad de 10 y 20 cam/m², respectivamente, fueron eficientes, alcanzando una supervivencia del 100%. En cuanto al registro semanal de calidad de agua en el estanque, se evidenció que los parámetros físicos-químicos se mantuvieron dentro de los rangos óptimos durante todo el estudio, lo que denota el ambiente idóneo en el que se desarrollaron los organismos cultivados.

7. BIBLIOGRAFÍA

Acuacultura, C. N. de. (2024). 10-Estadísticas-CNA-de-OCTUBRE-2024-web. Camara Nacional de Acuicultura.

Arámbul Muñoz, E. (2020). "EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA, PROBIÓTICOS Y TIPOS DE ALIMENTOS, SOBRE EL CRECIMIENTO, SUPERVIVENCIA Y RELACIÓN.

Arancibia, E., & Cáceres, D.



repositorio.utmachala.edu.ec
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19776/1/ECUACA-2022-IAC-DE00012.pdf>

(2018). Comparación del ritmo de crecimiento del *Litopenaeus vannamei* y las fluctuaciones de los parámetros físicos, químicos y biológicos, de los estanques 1 y 2 de la granja camaronera Playa Hermosa, en el periodo comprendido de Abril a Junio del 2017. 1–72.



dspace.ucuenca.edu.ec | Análisis del efecto sustitutivo de alimento comercial por Sistema Biofloc en cultivo dulceacuícola de camarón (*Litopenaeus vannamei*)
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33444/3/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf.txt>

Araneda, M., Pérez, E. P., & Gasca-Leyva, E. (2008). White shrimp *Penaeus vannamei*



dspace.uan.mx | EFECTO DE LA SALINIDAD Y DIETAS SIN HARINA DE PESCADO SOBRE LA FISIOLÓGÍA DIGESTIVA Y CRECIMIENTO EN EL CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus v...*
<http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/2408>

culture in freshwater at three densities: Condition state based on length and weight. *Aquaculture*, 283(1–4), 13–18. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2008.06.030>

Arias, M., & De la Torre, M. (2019). *Penaeus vannamei*. España: ICTIO-TERM. 1–19.

Bardera, G., Owen, M. A. G., Façanha, F. N., Alcaraz-Calero, J. M., Alexander, M. E., & Sloman, K. A. (2021). The influence of density and dominance on Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) feeding behaviour. *Aquaculture*, 531, 735949. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2020.735949>



repositorio.utmachala.edu.ec
https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/23475/1/Trabajo_Titulacion_3668.pdf

Bermudes-Lizárraga, J. F., Nieves-Soto, M., Medina-Jasso, M. A., Román-Reyes, J. C., Flores-Campaña, L. M., Ortega-Salas, A. A., & Piña-Valdez, P. (2017). Effect of temperature and salinity on larval growth of *Litopenaeus vannamei*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 52(3), 611–615. <https://doi.org/10.4067/s0718-19572017000300016>



repositorio.utmachala.edu.ec
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16110/1/ECUACA-2020-IAC-DE00009.pdf>

Boyd, C.



repositorio.utmachala.edu.ec
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19783/1/ECUACA-2022-IAC-DE00019.pdf>

(2001). Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón. Department of Fisheries and Allied

Aquacultures, 267–295.
Boyd, C. (2019). La preparación del estanque de camarones es crucial para la producción y prevención de enfermedades. Responsible Seafood Advocate, 1–7.
Boyd, C., Davis, R., Wilson, A., Marcillo, F., Brian, S., & McNevin, A. (2021). Uso

**13**

repositorio.utmachala.edu.ec
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/18560/1/ECUACA-2022-IAC-DE00012.pdf>

de recursos en la cría de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en Ecuador.
Journal of the World Aquaculture Society, 52(4), 772–788. <https://doi.org/10.1111/jwas.12818>

**14**

riunet.upv.es | Efecto de la frecuencia de alimentación en la respuesta alimenticia del Camarón Blanco del Pacífico (*Litopenaeus Vannamei*)
<https://riunet.upv.es/bitstream/10251/204638/1/Espinoza%20-%20Efecto%20de%20la%20frecuencia%20de%20alimentacion%20en%20la%20respuesta%20alimenticia%20de%20Camaron%20Blanco....pdf>

Bray, W. A., Lawrence, A. L.,

**15**

repositorio.upse.edu.ec
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10132/1/UPSE-TBM-2023-0003.pdf>

& Leung-Trujillo, J. R.

**16**

dspace.uan.mx | EFECTO DE LA SALINIDAD Y DIETAS SIN HARINA DE PESCADO SOBRE LA FISIOLÓGÍA DIGESTIVA Y CRECIMIENTO EN EL CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus*...
<http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/2408>

(1994). The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHNV virus and salinity. *Aquaculture*, 122(2–3), 133–146. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(94\)90505-3](https://doi.org/10.1016/0044-8486(94)90505-3)
Brito, L. O., Costa, W., & Olivera Galvez, A. (2010). Water quality in *Litopenaeus vannamei* nurseries using different fertilization strategies. <https://www.researchgate.net/publication/258566161>
CEER. (2021). Guía para laboratorio y cultivo de camarón. 1–60.

**17**

www.dspace.espol.edu.ec
<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/56118/1/T-76810%20Lecaro%20Plaza.pdf>

Chávez, M., & Higuera, I. (2003). Manual de buenas prácticas de producción acuícola de

**18**

Documento de otro usuario
El documento proviene de otro grupo

camarón para la inocuidad alimentaria.
In CIAD–SENASICA. Mazatlán, México. 95p.
Coze, A., & Bravo, J. (2002). Manual técnico para el cultivo de camarones marinos en Nicaragua. Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos, 1–28.
De la Rosa, C. (2023). Evaluación de la concentración de amonio y nitrito en el agua de un sistema intensivo de cultivo de camarón. Universidad Técnica de Machala.
De Oliveira Lobato, R., Cezar Cruz, L., Tavares, P. B., Wasielesky, W., Maciel, F. E., & Ventura-Lima, J. (2020). Influence of physicochemical parameters on *Litopenaeus vannamei* survival.

**19**

Documento de otro usuario
El documento proviene de otro grupo

Delegido, J., Urrego, P., Vicente, E., Sòria-Perpinyà, X., Soria, J. M., Pereira-Sandoval, M., Ruiz-Verdú, A., Peña, R., & Moreno, J.

**20**

repositorio.utmachala.edu.ec
https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/21937/1/Trabajo_Titulacion_2207.pdf

(2019). Turbidez y profundidad

**21**

repositorio.utmachala.edu.ec
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19776/1/ECUACA-2022-IAC-DE00012.pdf>

de disco de Secchi con Sentinel-2 en embalses con diferente estado trófico en la Comunidad Valenciana. *Revista de Teledetección*, 54, 15. <https://doi.org/10.4995/raet.2019.12603>

**22**

zona ignorada

Dugassa, H., & Gaetan, D. G. (2018). Biology of White Leg Shrimp, *Penaeus*

**23**

www.investigarmqr.com
<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/562>

vannamei: Review.
World Journal of Fish and Marine Sciences, 10(2), 5–17. <https://doi.org/10.5829/idosi.wjfm.2018.05.17>
Durazno, C., Jimenez, D., Moral, C., & Barbieri, R. (2009). Caracterización y propuesta técnica de la acuicultura en el sector de arenilla, provincia de El Oro. FIMCBOR, 1–6.

**24**

doi.org
<https://doi.org/10.1007/s10499-023-01166-9>

Espinoza-Ortega, M., Molina-Poveda, C., Jover-Cerdá, M., & Civera-Cerecedo, R. (2024). Feeding frequency effect on water quality and growth of *Litopenaeus vannamei* fed extruded and pelleted diets. *Aquaculture International*, 32(1), 413–429. <https://doi.org/10.1007/s10499-023-01166-9>
Fadilah, A., Yustiati, A., & Andriani, Y. (2021). Review of Shrimp (*Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)) Farming in Indonesia: Management Operating and Development. www.worldscientificnews.com
FAO. (2009). *Penaeus vannamei*. Cultured Aquatic Species Fact Sheets., 1–14.
FAO. (2022).

**25**

openknowledge.fao.org | Versión resumida de El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022
<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc0463es#:~:text=La versión resumida de la publicación de la,medios, los responsables políticos y al público general.>

Versión resumida de

**26**

zona ignorada

El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. In Versión resumida de El estado mundial de la pesca y la acuicultura

**27**

dspace.uan.mx | EFECTO DE LA SALINIDAD Y DIETAS SIN HARINA DE PESCADO SOBRE LA FISIOLÓGÍA DIGESTIVA Y CRECIMIENTO EN EL CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus*...
<http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/2408>

2022. FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0463es>
Foés, G., Wasielesky, W., Marchetti, I., & Rosas, victor. (2002). Effect of culture system on the nutrition and growth performance of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) fed different diets. *Aquaculture Nutrition*,



doi.org

<https://doi.org/10.21704/ac.v75i1.948>

Galecio Regalado, F. S., & Vicente C., K. (2014). Efecto de diferentes densidades de cultivo en el comportamiento productivo del langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*) (BOONE, 1931) bajo condiciones de invernadero. *Anales Científicos*, 75(1), 176. <https://doi.org/10.21704/ac.v75i1.948>
Gao, W., Tian, L., Huang, T., Yao, M., Hu, W., &



dspace.uan.mx | EFECTO DE LA SALINIDAD Y DIETAS SIN HARINA DE PESCADO SOBRE LA FISIOLÓGÍA DIGESTIVA Y CRECIMIENTO EN EL CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus...*
<http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/2408>

Xu, Q. (2016). Effect of salinity on the growth performance, osmolarity and metabolism-related gene expression in white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Reports*,



dspace.ucuenca.edu.ec | Análisis del efecto sustitutivo de alimento comercial por Sistema Biofloc en cultivo dulceacuícola de camarón (*Litopenaeus vannamei*)
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33444/3/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf.txt>

4, 125–129. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2016.09.001>

Garcés, K. (2014). Manual de prácticas de producción acuícola. Universidad Veracruzana .

García, Hernández, & Narváez. (2019). UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN-LEÓN ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS Y VETERINARIA DEPARTAMENTO DE ACUICOLA INGENIERIA ACUICOLA MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL GRADO DE INGENIERO ACUÍCOLA.



doi.org

<https://doi.org/10.36829/08ASA.v14i1.1208>

Gattorno Fúnez, J. F., & Pocasangre Collazos, A. E. (2019). Comportamiento de la estratificación térmica en una laguna de estabilización facultativa. *Agua, Saneamiento & Ambiente*, 14(1), 119–134. <https://doi.org/10.36829/08ASA.v14i1.1208>



localhost | Evaluación de dos concentraciones de salinidad para la producción del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en piscinas de agua dulce, cantón Arenillas, ...
<http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/15500/3/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-173.pdf.txt>

Godínez, D., Chávez, M., & Gómez, S. (2011). ACUICULTURA EPICONTINENTAL DEL CAMARÓN BLANCO DEL PACÍFICO, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). 14(1), 55–62. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93915703004>



repositorio.utmachala.edu.ec

https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/21937/1/Trabajo_Titulacion_2207.pdf

Gonzabay, A.,



www.dspace.espol.edu.ec

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/56118/1/T-76810%20Lecaro%20Plaza.pdf>

Vite, H., Garzón, V., & Quizhpe,



repositorio.utmachala.edu.ec

<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19783/1/ECUACA-2022-IAC-DE00019.pdf>

P. (2021).



www.investigarmqr.com

<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/562>

Análisis de la producción de



zona ignorada

camarón en el Ecuador para su exportación a la Unión Europea en el período



www.investigarmqr.com

<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/562>

2015-2020. *Polo Del Conocimiento*, 6(9),

1040–1058. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i9.3093>

Green, B. W. (2022). Fertilizer use in aquaculture. In *Feed and Feeding Practices in Aquaculture*, Second Edition. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821598-2.00012-6>

Gutiérrez, C.



repositorio.utmachala.edu.ec | Analisis y comparacion de indicadores en la cria y engorde de *litopenaeus vannamei* en la provincia de El Oro

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10526/3/DE00001_TRABAJO DETITULACION.pdf.txt

(2000). Efecto del recambio de agua y aireación en el crecimiento y la producción de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* y su evaluación económica en estanques rústicos. 24–53.

Holthuis, L. B., Farfante, I. P., Kensley, B., & Farfante, I. P. (1998a).



core.ac.uk

<https://core.ac.uk/download/270125942.pdf>

Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World. Keys and Diagnoses for the Families and Genera.

Journal of Crustacean Biology, 18(3). <https://doi.org/10.2307/1549427>

Holthuis, L. B., Farfante, I. P., Kensley, B., & Farfante, I. P. (1998b).



core.ac.uk

<https://core.ac.uk/download/270125942.pdf>

Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World. Keys and Diagnoses for the Families and Genera.

Journal of Crustacean Biology, 18(3). <https://doi.org/10.2307/1549427>

Jiménez. (2023). maricultura en el ecuador Oc2023.

Kotiya, A. S., & Vadher, K. H. (2021a).



scielo.sld.cu | Principales factores que modifican el sistema inmune en camarones peneidos estrategias para un cultivo sostenible

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202022000100103

Effect of different stocking density on growth, survival on *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in summer and monsoon crop in province of Gujarat States in India.

Journal of Survey in Fisheries Sciences, 7(3), 71–99. <https://doi.org/10.18331/sfs2021.7.3.7>

Kotiya, A. S., & Vadher, K. H. (2021b).



43

scielo.sld.cu | Principales factores que modifican el sistema inmune en camarones peneidos estrategias para un cultivo sostenible
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202022000100103

Effect of different stocking density on growth, survival on *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in summer and monsoon crop in province of Gujarat States in India. Journal of Survey in Fisheries Sciences, 7(3), 71–99. <https://doi.org/10.18331/sfs2021.7.3.7>
Kotiya, A. S., & Vadher, K. H. (2021c).



44

scielo.sld.cu | Principales factores que modifican el sistema inmune en camarones peneidos estrategias para un cultivo sostenible
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202022000100103

Effect of different stocking density on growth, survival on *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in summer and monsoon crop in province of Gujarat States in India. Journal of Survey in Fisheries Sciences, 7(3), 71–99. <https://doi.org/10.18331/sfs2021.7.3.7>



45

dx.doi.org | Productividad y rentabilidad del cultivo de camarones marinos en el Golfo de Nicoya, Costa Rica
<http://dx.doi.org/10.15359/revmar.6.3>

Krummenauer, D., Cavalli, R. O., Ballester, E. L. C.,



46

doi.org | Manejo estacional de los sistemas de producción de camarón en el Ecuador | Sociedad & Tecnología
<https://doi.org/10.51247/st.v4i3.151>

& Wasielesky, W. (2010). Feasibility of pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* culture in southern Brazil: Effects of stocking density and a single or a double CROP management strategy in earthen ponds. Aquaculture Research, 41(2), 240–248. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02326.x>
Lara-Espinoza, C. L., Espinosa-Plascencia,



47

www.investigarmqr.com
<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/562>

A., Rivera-Domínguez, M., Astorga-Cienfuegos, K. R., Acedo-Félix, E., & Del Carmen Bermúdez-Almada, M. (2015). Desarrollo de camarón *Litopenaeus vannamei* en un sistema de cultivo intensivo con biofloc y nulo recambio de agua.



48

sired.udenar.edu.co
<https://sired.udenar.edu.co/8291/1/92604.pdf>

Revista AquaTIC,

43, 1–13.

Limsuwan, C., & Ching, C. A. (2013). Postlarvae evaluation key to controlling shrimp diseases « Global Aquaculture Advocate <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/postlarvae-evaluation-key-to-controlling-shrimp-diseases/?headlessPrint=AAAAPIA9c8r7gs82oWZB> Postlarvae evaluation key to controlling shrimp diseases.



49

www.investigarmqr.com
<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/562>

Loaiza-Guillen, P. S., Ordoñez-Jumbo, L. D., & Galarza-Mora, W. G. (2023a).



50

zona ignorada

Evaluación del crecimiento y supervivencia de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*) cultivados a diferentes salinidades y densidades de



51

www.investigarmqr.com
<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/562>

siembra. MQRInvestigar, 7(3), 2176–2208. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2176-2208>
Loaiza-Guillen, P. S., Ordoñez-Jumbo, L. D., & Galarza-Mora, W. G. (2023b).



52

zona ignorada

Evaluación del crecimiento y supervivencia de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*) cultivados a diferentes salinidades y densidades de



53

www.investigarmqr.com
<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/562>

siembra. MQRInvestigar, 7(3), 2176–2208. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2176-2208>

Martin, L., Barrios, Y., González, M., Carrillo, O., Cabrera, H., & Arenal, A. (2022).



54

scielo.sld.cu | Principales factores que modifican el sistema inmune en camarones peneidos estrategias para un cultivo sostenible
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202022000100103

Principales factores que modifican el sistema inmune en camarones peneidos estrategias para un cultivo sostenible. Revista de Producción Animal, 34(1), 1–24.

Martínez, L., Quadros, W., Molina, C., Villarreal, D., Montoya, N., Nolasco, H., Vega, F., Casillas, R., Carrillo, O., García, T., Fraga, I., Lechuga, C., Magallón, F.,



55

www.dspace.espol.edu.ec
<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/56118/1/T-76810%20Lecaro%20Plaza.pdf>

& Villarreal, H. (2008). Estrategias de Alimentación en la etapa de engorda



56

cibnor.repositorioinstitucional.mx
<https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/2650/1/Estrategias-de-alimentacion-en-la-etapa-de-engorda-del-camaron.pdf>

del camarón.

In C. Molina-Poveda & H. Villareal-Colmenares (Eds.), CIBNOR, S.A., CYTED y PRONACA (Primera Ed).

Méndez, Y., Pérez, Y., Torres, Y., Ramírez, J., Tamayo, E., & Cortes, E. (2017). El efecto del bacterol – SHRIMP sobre respuesta productiva en juveniles de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*. In Revista Electrónica de Veterinaria (Vol. 18).



57

repositorio.utmachala.edu.ec
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/18558/1/ECUACA-2022-IAC-DE00010.pdf>

Millard, R. S., Ellis, R. P., Bateman, K. S., Bickley, L. K., Tyler, C. R., van Aerle, R., & Santos, E. M. (2021). How do abiotic environmental conditions influence shrimp susceptibility to disease? A critical analysis focussed on White Spot Disease. Journal of Invertebrate Pathology, 186, 107369. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2020.107369>



58

doi.org
<https://doi.org/10.20473/jafh.v10i2.18565>

Muchtar, M.,



www.dspace.espol.edu.ec

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/56118/1/T-76810%20Lecaro%20Plaza.pdf>

Farkan, M., & Mulyono, M. (2021). Productivity of Vannamei Shrimp Cultivation (*Litopenaeus vannamei*) in Intensive Ponds in Tegal City, Central Java Province. *Journal*



doi.org

<https://doi.org/10.20473/jafh.v10i2.18565>

of Aquaculture and Fish Health, 10(2).

147. <https://doi.org/10.20473/jafh.v10i2.18565>

Murcia-Mena,



www.agronomia.ues.edu.sv

<https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/173>

L., & Paz-Quevedo, N. (2020). Rendimiento productivo de tres densidades de siembra de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en la estación de Maricultura, Los Cóbano, Sonsonate, El Salvador.

NICOVITA. (2015). Nicovita Classic Camarón. 5–6.

Noguera, F. (2018).



sired.udenar.edu.co

<https://sired.udenar.edu.co/8293/1/92601.pdf>

Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento y supervivencia de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, en sistema híper intensivo bajo condiciones de



sired.udenar.edu.co | Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento y Supervivencia de camarón blanco *Litopenaeus Vannamei*, en sistema híper intensivo baj...

<https://sired.udenar.edu.co/8293/>

laboratorio.

Universidad de Nariño.

Peláez, L. (2010). Implementación de balanceado scorecard en una camaronera para elevar su desempeño. 1–90.

Pérez-Chabela, M. de L. (2020). The probiotics and their metabolites in aquaculture. A review. *Hidrobiológica*, 30(1), 95–105. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbshidro/2020v30n1/PerezQuiñonez,V>.



localhost | Evaluación de dos concentraciones de salinidad para la producción del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en piscinas de agua dulce, cantón Arenillas, ...

<http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/15500/3/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-173.pdf.txt>

(2010). CULTIVO INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus vannamei* (BOONE) EN AGUA DE POZO DE BAJA SALINIDAD COMO ALTERNATIVA ACUÍCOLA PARA ZONAS DE ALTA

MARGINACIÓN. *Ra Ximhai Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable*,

6(1).



dspace.cibnor.mx

http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/123456789/3206/1/py_a%20TESIS.pdf

Quintino-Rivera, J. G., Elizondo-González, R., Gamboa-Delgado, J., Guzmán-Villanueva, L. T., & Peña-Rodríguez, A. (2023). Metabolic turnover rate, digestive enzyme activities, and bacterial communities in the white shrimp *Litopenaeus vannamei* under compensatory growth. *PeerJ*,

11. <https://doi.org/10.7717/peerj.14747>



repositorio.utmachala.edu.ec

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/21927/1/Trabajo_Titulacion_2200.pdf

Rojas, A., Haws, M., & Cabanillas, J.



repositorio.upse.edu.ec

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10132/1/UPSE-TBM-2023-0003.pdf>

(2005). Buenas Prácticas de Manejo para el Cultivo de Camarón.



localhost | Análisis comparativo de dos bacterias (Pro 4000x y Hgs7) utilizadas en procesos de biorremediación en las piscinas del cultivo de *Litopenaeus vannamei* de l...

<http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/17185/3/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-180.pdf.txt>

The David and Lucile Packard

Foundation, 1–51.

Ruales, A. (2012). Evaluación del rendimiento del camarón (*Litopenaeus vannamei*) en cautiverio a través de un sistema de producción tradicional y un sistema de producción con aireadores de paletas. 1–112.

Samawi, G., Suryati Panjaitan, A., Marlina, E., Ika Pamaharyani, L., Bosman, O., Nurmalita Suseno, D., Teknologi Akuakultur Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jl AUP No, P., Minggu-Jakarta Selatan, P., Riset Perikanan Jl Pasir Putih, P. I., Timur, A., Utara, J., Kelautan Perikanan Sidoarjo Jl Raya Buncitan, P., Kp Baru, D., Sidoarjo, K., & Timur, J. (2021).



ejournal-balitbang.kkp.go.id | EFEKTIVITAS PENGGUNAAN AUTOMATIC FEEDER PADA BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DI PT. WINDU MARINA ABA...

<http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/article/download/10719/7650>

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN AUTOMATIC FEEDER PADA BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DI PT. WINDU MARINA ABADI KECAMATAN SAMBELIA, LOMBOK TIMUR

EFFECTIVENESS USING AUTOMATIC FEEDER ON VANAME SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) FARMING AT PT. WINDU MARINA ABADI, SAMBELIA DISTRICT, EAST LOMBOK

(Vol. 3, Issue 2). <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index93>

Sanchez, C., & Armijos, I. (2023). UTMACH FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE ACUICULTURA.

Santos, O., Cardenas, J., Pacheco, S., Mildred, A., Olivares, A., & Acosta, A. (2019). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de los cuerpos de agua que abastecen los sitios de cultivo de camarón marino (*Penaeus vannamei*) en El Salvador. *UNASA (Universidad Autónoma de Santa Ana)*, 1–76.

Suwoyo, H. S., & Hendrajat, E. A. (2021a).



zona ignorada

High density aquaculture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in controlled tank. *IOP Conference Series: Earth and*



www.investigarmqr.com

<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/562>

Environmental Science, 777(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/777/1/012022>

Suwoyo, H. S., & Hendrajat, E. A. (2021b).



zona ignorada

High density aquaculture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in controlled tank. *IOP Conference Series: Earth and*

Suwoyo, H. S., Trijuno, D. D., Faisal, & Mulyaningrum, S. R. H. (2023). Application of inorganic fertilizer combination with various kinds of organic fertilizer in the nursery phase of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *BIO Web of Conferences*, 74. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237401013>

Uriás Sotomayor, R., Felix Ortiz, J., Payán, A., & Ramos,

B. (2024). El cultivo de camarón *Penaeus* spp. en México con diferente salinidad en el agua. <https://revistas.uas.edu.mx/index.php/CIMAR/article/view/500/428>

Valenzuela-Madrigal, C., Valenzuela-Quióné, I. E., Esparza-Leal, W., Rodríguez-Quiroz, H. M., Aragón-Noriega, G., & Alberto, E.

(2017). Effects of ionic composition on growth and survival of white shrimp *Litopenaeus vannamei* culture at low-salinity well water. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 52(1), 103–112. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47950143008>

Venkateswarlu, V., Venkatrayulu Assistant Professor, C., Vardi Venkateswarlu, C., & Venkatrayulu, C. (2019). Prevalence of disease problems affecting shrimp *Litopenaeus vannamei* farming in Andhra Pradesh, India. ~ 275 ~ *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(5). <http://www.fisheriesjournal.com>

8. ANEXO

Anexo a. Tabla descriptiva de incremento de peso semanal (g)

□

Anexo b. Tabla de Momento de medición de la semana 2

□

Anexo c. Tabla de Momento de medición de la semana 3

□

Anexo d. tabla de Momento de medición de la semana 4

□

Anexo e. tabla de Momento de medición de la semana 5

□

□

Anexo f. tabla de Momento de medición de la semana 6

□

Anexo g. Gráfico de barras simples de media de incremento de peso semanal (g) por densidad y peso de siembra en la tercera semana.

Anexo h. Gráfico de barras simples de media de incremento de peso semanal (g) por densidad y peso de siembra en la cuarta semana

Anexo i. Gráfico de barras simples media de incremento de peso semanal (g) por densidad y peso de siembra en la quinta semana

Anexo j. Gráfico de barras simples media de incremento de peso semanal (g) por densidad y peso de siembra en la sexta semana

Anexo k. Tabla descriptiva de peso promedio semanal (g)

Anexo l. Tabla de Momento de medición de la semana 2

Anexo m. Tabla de Momento de medición de la semana 3

Anexo n. Tabla de Momento de medición de la semana 4

□

□
Anexo ñ. Tabla de Momento de medición de la semana 5

Anexo o. Tabla de Momento de medición de la semana 6

□

□
Anexo p. Tabla descriptiva de tasa de crecimiento semanal (g)

□
Anexo q. Tabla de Momento de medición de la semana 2
Anexo r. Tabla de Momento de medición de la semana 3

□

Anexo s. Tabla de Momento de medición de la semana 4

□

Anexo s. Tabla de Momento de medición de la semana 5

□

Anexo r. Tabla de Momento de medición de la semana 6

□

Anexo u. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra.

□

Anexo v. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra en el momento de medición de la semana 2

□

□
Anexo w. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra en el momento de medición de la semana 3

Anexo x. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra en el momento de medición de la semana 4

□

Anexo y. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra en el momento de medición de la semana 5

□

Anexo z. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra en el momento de medición de la semana 6

□

□

Anexo aa. Tabla descriptiva de supervivencia en diferente peso y densidad de siembra.

Anexo ab. Tabla de supervivencia de momento de medición en semana 4

□

Anexo ac. Tabla de supervivencia de momento de medición en semana 5

□

Anexo ad. Tabla de supervivencia de momento de medición en semana 6

□

Anexo ae. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 2

□

Anexo af. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 3

□

□

Anexo ag. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 4

Anexo ah. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 5

□

Anexo ai. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 6

Anexo aj. Tabla descriptiva de biomasa en diferente peso y densidad de siembra

Anexo ak. Tabla de biomasa de momento de medición en semana 2

Anexo al. Tabla de biomasa de momento de medición en semana 3

Anexo am. Tabla de biomasa de momento de medición en semana 4

Anexo an. Tabla de biomasa de momento de medición en semana 5

Anexo ao. Tabla de biomasa de momento de medición en semana 5

Anexo ap. Gráfico de barras simples media de biomasa de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 2

□

Anexo aq. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 3

□

Anexo ar. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 4

□

Anexo as. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 5

□

Anexo at. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 6

□

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, CALOZUMA VICENTE BYRON ANDRES y GARCIA CASTILLO HANS LUIS, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado Incidencia del peso y densidad de siembra en el crecimiento y supervivencia de *Litopenaeus vannamei* en cultivo., otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



CALOZUMA VICENTE BYRON ANDRES

0705895852



GARCIA CASTILLO HANS LUIS

0706119641

AGRADECIMIENTO

Quiero dar gracias a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza a lo largo de este proceso. A mis papás Heyner García y Mariuxi Castillo, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme que la perseverancia y la dedicación son esenciales para alcanzar cualquier meta. Sin ustedes, este logro no habría sido posible. A mis abuelos, quienes con su sabiduría y cariño me han brindado siempre el apoyo necesario para seguir adelante

A mis hermanos Heynert García y Hayleen García, por sus palabras de aliento y por estar siempre ahí para levantarme cuando más lo necesité. Cada uno de ustedes ha sido una fuente constante de inspiración.

A Emily Z, por ser mi refugio, mi aliento y mi razón para seguir adelante en cada momento. Gracias por tu amor, paciencia y por estar a mi lado en todo este proceso. Este logro también es tuyo, porque tu apoyo y tu confianza me han dado la fuerza para perseverar y dar lo mejor de mí.

A mis tutores de tesis, Roberto Santacruz PhD, Dr. Patricio Rentería, Lita Sorroza PhD por su paciencia, sus consejos y por haberme guiado con tanto compromiso y profesionalismo durante todo este proceso. Gracias por su dedicación y por siempre estar dispuestos a orientar y escuchar.

A mis mejores amigos, no digo sus nombres, pero ellos saben quiénes han estado a mi lado en los momentos más difíciles, dándome apoyo emocional y haciéndome recordar que nunca debo rendirme. Gracias por su comprensión y por su paciencia.

A todos ustedes, de corazón, les agradezco por ser parte fundamental de este logro. Este trabajo es tan suyo como mío.

Hans Luis García Castillo

En primer lugar, agradezco a Dios, quien con su infinito amor me ha guiado cada paso por este caminar. Sin su fortaleza, sabiduría y bendiciones, este logro no habría sido posible.

A mis padres, José y Berta por siempre ser mi pilar fundamental, por todo su amor incondicional, sus sacrificios y su apoyo inquebrantable. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y la humildad. Este logro también es suyo.

A mis hermanos Zully, José y Ángel, son mis mejores amigos, gracias por sus consejos, su preocupación y todas las palabras de aliento, su ejemplo como profesionales inspiraron a que este logro se haga realidad.

A cada uno de mis docentes, y en particular a mis tutores de tesis, Roberto Santacruz PhD, Dr. Patricio Rentería, Lita Sorroza PhD, por su dedicación, paciencia y enseñanza. Gracias por transmitir su conocimiento con pasión y por impulsarme a dar siempre lo mejor de mí. Sus consejos y orientación han sido clave en mi formación.

A todos mis compañeros, en especial a Belén Romero y Geraldine Matamoros, por siempre darme la mano cuando más lo necesite, juntos pasamos incontables desafíos y sin su ayuda este caminar no hubiera sido igual, gracias por su ayuda incondicional, su apoyo y su amistad, hicieron de este viaje una etapa enriquecedora y llena de crecimiento.

A todo el personal administrativo, en especial al departamento de la UMOG, gracias por darme su amistad y el apoyo en todo mi proceso académico.

A todos aquellos que, de una u otra manera, contribuyeron a este proceso, mi más sincero agradecimiento.

Byron Andres Calozuma Vicente

DEDICATORIA

A Dios,

Por guiarme y brindarme fortaleza en los momentos de duda y por bendecirme con una familia tan maravillosa. A mis padres, hermanos y abuelos quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo. Gracias por su amor, sacrificio y por brindarme siempre la oportunidad de seguir mis sueños. Su confianza en mí ha sido mi mayor fortaleza.

Hans Luis García Castillo

A Dios, por ser mi luz y fortaleza en cada paso de este camino. Su guía y bendiciones han sido mi mayor sustento, dándome la sabiduría y la perseverancia para alcanzar esta meta.

A mis padres, por su amor incondicional, su sacrificio y su apoyo constante. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, por creer en mí y por ser mi mayor inspiración.

A mis hermanos, por su compañía, sus palabras de aliento y por estar siempre a mi lado en los momentos difíciles. Su apoyo y cariño han sido fundamentales en este recorrido.

Byron Andres Calozuma Vicente

INDICE	
RESUMEN:	9
CAPÍTULO I	11
1.1 INTRODUCCIÓN	11
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.3 JUSTIFICACIÓN	14
1.4 OBJETIVO GENERAL	15
1.4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.5 HIPOTESIS:	16
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Acuicultura en el mundo	17
2.2 Acuicultura en Ecuador	17
2.3 Camarón blanco (<i>L. vannamei</i>)	18
2.3.1 Características generales	19
2.3.2 Hábitat	19
2.3.3 Morfología	19
2.3.4 Taxonomía	19
2.4 Tipos de sistema de cultivo	20
2.4.1 Cultivo extensivo	20
2.4.2 Cultivo semi-intensivo	21
2.4.3 Cultivo intensivo	21
2.5 Protocolo de Cultivo de Camarón	22
2.5.1 Secado	22
2.5.2 Fertilización	22
2.5.3 Fertilización Orgánica	23
2.5.4 Fertilización Inorgánica	23
2.5.5 Siembra Directa	23
2.5.6 Siembra por Transferencia	23
2.5.7 Crecimiento Compensatorio	24
2.5.8 Uso de Probióticos y biorremediadores	24
2.5.9 Recambio de agua	24
2.6 Muestreo	25
2.6.1 Alimentación	25

2.6.2 Alimentación Automática	25
2.6.3 Prevención de Enfermedades	26
2.6.4 Enfermedades del <i>Litopenaeus vannamei</i>	26
2.6.5 Calidad del Agua	26
2.6.6 Oxígeno disuelto	27
2.6.7 Salinidad	27
2.6.8 Temperatura	27
2.6.9 pH	28
2.7 Turbidez	28
2.7.1 Cosecha o Pesca	29
2.8 Consideraciones del peso de larva para siembra	29
2.8.1 Tasa de crecimiento Especifico %	29
2.8.2 Importancia del peso de siembra	30
2.8.3 Importancia de la densidad de siembra	31
3. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 Ubicación del experimento	33
3.2 Factores de Estudio	34
3.3 Unidades experimentales	35
4. RESULTADOS	38
5. DISCUSION	47
6. CONCLUSION	51
7. BIBLIOGRAFÍA	52
8. ANEXO	58

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Reporte de exportaciones ecuatorianas totales	17
Ilustración 2. Exportaciones de camarón ecuatoriano % por mercado	18
Ilustración 3. Ubicación del área de experimentación	33
Ilustración 4. Esquema de Aleatorización de los Tratamientos	34
Ilustración 9. Tabla de dosificación de alimento comercial	36
Ilustración 12. Gráfico de Temperatura Semanal	45
Ilustración 13. Gráfico de Oxígeno Semanal	45
Ilustración 14. Gráfico de pH Semanal	46
Ilustración 15. Gráfico de Salinidad Semanal	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del camarón patiblanco del pacífico	20
Tabla 2. Distribución de los tratamientos y sus réplicas por sus diferentes pesos y densidades de siembra.....	34
Tabla 3. Tratamientos de peso con densidad de siembra	35
Tabla 4: Distribución de los tratamientos y sus réplicas por sus diferentes pesos y densidades de siembra.....	37
Tabla 5. Peso semanal (promedio $\pm$ desviación estándar) y su incremento de peso de camarones con diferentes pesos iniciales, a densidad de 10 cam/m ²	38
Tabla 6. Peso semanal (promedio $\pm$ desviación estándar) y su incremento de peso de camarones con diferentes pesos iniciales, a densidad de 20 cam/m ²	39
Tabla 7. Supervivencia semanal expresada en porcentaje (promedio $\pm$ desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 10 cam/m ² con diferentes pesos iniciales.....	40
Tabla 8. Supervivencia semanal expresada en porcentaje (promedio $\pm$ desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 20 cam/m ² con diferentes pesos iniciales.....	41
Tabla 9. Tasa de crecimiento específica semanal (%) (promedio $\pm$ desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 10 cam/m ² con diferentes pesos iniciales. Nota: se expresa como ganancia de porcentaje de peso/día	42
Tabla 10. Tasa de crecimiento específica semanal (%) (promedio $\pm$ desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 20 cam/m ² con diferentes pesos iniciales.	43
Tabla 11. Tasa de crecimiento específica media (%) de camarones sembrados a dos densidades de 10 y 20 cam/m ² con diferente peso inicial.....	44
Tabla 12. Parámetros físicos químicos semanales tomado en el estanque acuícola:	44

RESUMEN:

En la investigación se analizó la incidencia del peso inicial y la densidad de siembra en el crecimiento y supervivencia del *Litopenaeus vannamei*, con el objetivo de optimizar la producción en sistemas acuícolas. Se llevó a cabo en la provincia de El Oro, cantón Machala, en un sistema controlado de cultivo. Se empleó un diseño factorial completamente al azar (2×3), considerando tres pesos iniciales (0.25 g, 0.5 g y 1 g) y dos densidades de siembra (10 y 20 camarones/m²), con tres repeticiones por tratamiento, sumando un total de 18 unidades experimentales.

Se construyeron jaulas de hierro con malla verde para evitar el escape de los organismos, las cuales fueron ubicadas estratégicamente en el estanque para garantizar una adecuada circulación del agua. Se utilizaron postlarvas provenientes de un laboratorio y se aplicó un protocolo de alimentación basado en tablas comerciales. Durante la investigación, se monitorearon parámetros de calidad de agua como temperatura, oxígeno disuelto, pH y salinidad, además del peso y la supervivencia de los camarones.

El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA utilizando el software IBM SPSS, con el fin de determinar diferencias significativas entre tratamientos. Los resultados mostraron que los organismos con menor peso inicial (0.25 g) presentaron mayores tasas de crecimiento, especialmente a densidades bajas (10 cam/m²), alcanzando un incremento total de peso de 4.58g, 4.44g y 4.28g para los pesos iniciales de 0.25g, 0.5g y 1g, respectivamente. La supervivencia fue superior al 90% en todos los tratamientos, con el tratamiento T1 (0.25g y 10 cam/m²) manteniendo un 100% de supervivencia.

Se concluye que el peso inicial influye significativamente en el crecimiento del camarón, y que una menor densidad de siembra favorece la supervivencia sin comprometer la biomasa total. Estos hallazgos pueden ser utilizados para mejorar estrategias de manejo en cultivos comerciales, optimizando el rendimiento productivo del *Litopenaeus vannamei*.

Palabras claves: *Litopenaeus vannamei*, crecimiento, supervivencia, densidad siembra, peso de siembra.

ABSTRACT: The research analyzed the incidence of initial weight and seeding density on the growth and survival of *Litopenaeus vannamei*, with the objective of optimizing production in aquaculture systems. It was carried out in the province of El Oro, Machala, in a controlled culture system. A completely randomized factorial design (2×3) was used, considering three initial weights (0.25 g, 0.5 g and 1 g) and two planting densities (10 and 20 shrimp/m²), with three replicates per treatment, for a total of 18 experimental units.

Iron cages with green mesh were constructed to prevent the escape of the organisms, which were strategically located in the pond to guarantee adequate water circulation. Postlarvas from the laboratory were used and a feeding protocol based on commercial tables was applied. During the research, water quality parameters such as temperature, dissolved oxygen, pH and salinity were monitored, as well as shrimp weight and survival.

Statistical analysis was performed by ANOVA using IBM SPSS software to determine significant differences between treatments. The results showed that organisms with lower initial weight (0.25 g) presented higher growth rates, especially at low densities (10 cam/m²), reaching a total weight increase of 4.58 g, 4.44 g and 4.28 g for initial weights of 0.25 g, 0.5 g and 1 g, respectively. Survival was greater than 90% in all treatments, with treatment T1 (0.25 g and 10 cam/m²) maintaining 100% survival.

It is concluded that initial weight significantly influences shrimp growth, and that a lower planting density favors survival without compromising total biomass. These findings can be used to improve management strategies in cash crops, optimizing the productive yield of *L. vannamei*.

Keywords: *Litopenaeus vannamei*, growth, survival, seeding density, seeding weight.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la acuicultura está dominada por el cultivo del camarón blanco *L. vannamei*, que representa más del 95% de la producción acuícola. El cultivo de camarón en Ecuador comenzó en 1968 en la provincia de El Oro, cerca de Santa Rosa, durante la década de 1970. La industria del camarón realmente despegó en las provincias del Guayas y El Oro, beneficiándose de terrenos salitrosos y la abundancia de postlarvas, lo que permitió una alta rentabilidad y para 1974 ya se habían destinado 600 hectáreas (ha) a esta actividad.

En la actualidad el camarón es el principal producto comercial acuícola en Ecuador, este desarrollo ha generado empleo y estabilidad, además tiene un gran aporte en las organizaciones dedicadas a la investigación y el avance tecnológico. La producción acuícola se extiende a lo largo de los 2.859 kilómetros de línea costera de Ecuador, actualmente, el país cuenta con aproximadamente 210.000 ha de terreno destinadas a producción de *L. vannamei*, 60% en provincias del Guayas, 15% El Oro, 9% Esmeraldas, 9% Manabí y 7% Santa Elena.

El cultivo de camarón se realiza a distintas densidades de siembra, donde el sistema semi-intensivo es el que mayormente se practica y se manejan densidades de siembra de 10 a 19 camarones por metro cuadrado (cam/m^2) con las correctas dosis de alimentación, alcanzando producciones de 4.000 a 5.000 libras/ha/ciclo. Mientras que el sistema intensivo emplea altas densidades de siembra desde 20 cam/m^2 hasta 30 cam/m^2 , logrando más de 8.000 libras/ha/ciclo hasta 10.000 libras/ha/ciclo y en algunas zonas generalmente se utilizan estanques pequeños con liners y techos tipo invernadero para optimizar el cultivo, donde manejan densidades de siembra desde 100-500 cam/m^2 alcanzando producciones de 40.000 libras/ha/ciclo a 200.000 libras/ha/ciclo.

El peso inicial de siembra de los camarones puede incidir en la producción debido que al tener un menor gramaje los camarones no se adaptan al entorno y serán susceptibles a enfermedades mientras que al ser de mayor tamaño, pueden perjudicar el cultivo al sembrar ya que necesitan más oxígeno y más alimento, además podrían maltratarse al transportarse y causar mortalidad debido al estrés generado.

Una densidad de siembra alta, sin considerar los parámetros fisicoquímicos del estanque, puede retrasar el crecimiento de los camarones, lo que resulta en un aumento del factor de conversión alimenticia y una prolongación del ciclo productivo. El objetivo es establecer una densidad óptima que aumente la producción, mejorando la tasa de crecimiento y, por consiguiente, la eficiencia productiva, sin comprometer la salud de los organismos ni la calidad del agua del estanque.

Por tal motivo, se evaluará durante 30 días el efecto del peso y la densidad de siembra sobre el crecimiento y la supervivencia del camarón blanco del Pacífico *L. vannamei*. Si bien numerosas investigaciones han abordado diferente información sobre estas dos variables en busca de mejorar la producción, aún persisten interrogantes respecto a la influencia del peso y densidad de siembra.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria camaronera enfrenta desafíos relacionados con el crecimiento y la supervivencia de *L. vannamei* en cultivo. Factores como el peso inicial y la densidad de siembra pueden estar influyendo negativamente en estos aspectos, afectando la sostenibilidad.

En los sistemas de cultivo, una densidad de siembra inadecuada puede generar competencia por alimento y espacio, incrementando el estrés y reduciendo las tasas de crecimiento y supervivencia. De igual manera, el peso inicial puede determinar su capacidad de adaptación al medio y su desempeño en las primeras semanas de cultivo. Sin embargo, existe una falta de información sobre la combinación óptima de estos factores para maximizar el crecimiento y la supervivencia en condiciones controladas.

Ante esta problemática, surge la necesidad de evaluar de manera experimental la incidencia entre el peso inicial y la densidad de siembra en el desarrollo de *L. vannamei*. Esta investigación busca proporcionar datos que permitan optimizar las estrategias de manejo en los cultivos, beneficiando a los productores con recomendaciones prácticas que podrían traducirse en mejoras en la eficiencia productiva.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales retos es lograr un crecimiento óptimo y altas tasas de supervivencia en los sistemas de cultivo, aspectos que se ven influenciados por factores clave como el peso y la densidad de siembra utilizada. En lo que respecta a la densidad de siembra, este es un factor de gran relevancia que influye en el crecimiento y supervivencia de *L. vannamei*.

Se espera observar y analizar periódicamente la respuesta de los juveniles a diferentes pesos y densidades de siembra, pudiendo estimar cuáles son los escenarios más apropiados para lograr un mejor crecimiento y supervivencia. Esto permitirá identificar las prácticas de manejo óptimas que reducirán los riesgos y mejorarán la productividad en los sistemas de cultivo de *L. vannamei*.

Los empresarios camaroneros serán los más beneficiados en esta investigación al contar con una guía de un tiempo de 30 días, el cual se les dará la información necesaria para una iniciación correcta de acuerdo con el peso y densidad de siembra, esto será una herramienta para buscar la eficiencia en días de producción que es equivalente a ganancias en el costo de producción.

1.4 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la influencia del peso y la densidad de siembra de las post-larvas en el crecimiento y supervivencia de *L. vannamei* en cultivo.

1.4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la relación entre los pesos iniciales de siembra (0,25 g, 0,5 g, y 1 g) y las 2 densidades de siembra (10 cam/m², 20 cam/m²) sobre la respuesta en el crecimiento de *L. vannamei*.
- Comparar la relación entre los pesos iniciales de siembra (0,25 g, 0,5 g, y 1 g) y las 2 densidades de siembra (10 cam/m², 20 cam/m²) sobre la respuesta en la supervivencia de *L. vannamei*.

1.5 HIPOTESIS:

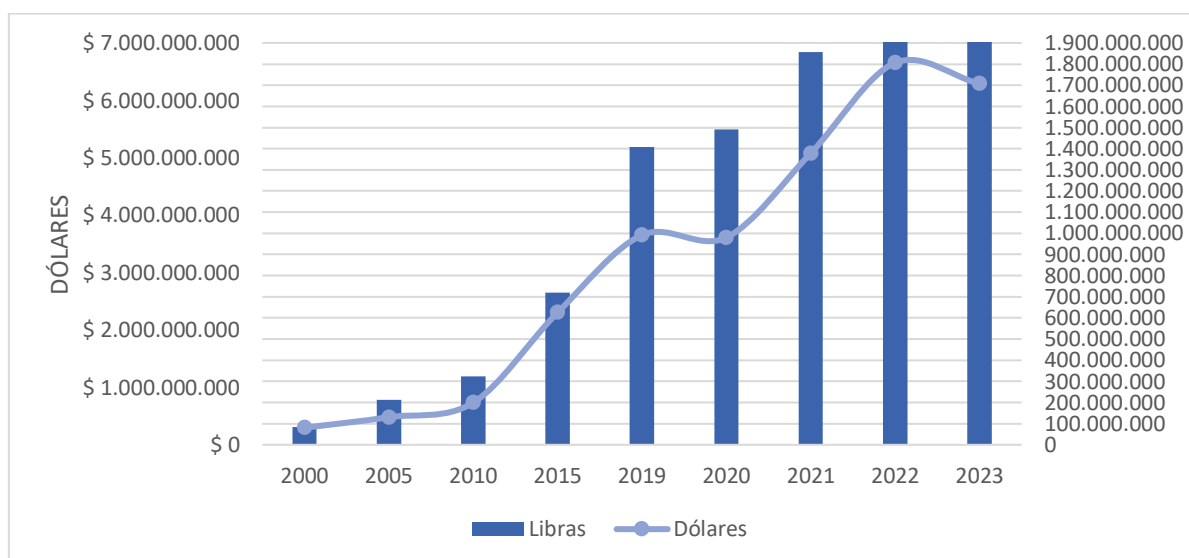
La relación entre densidad de siembra y peso inicial afectará significativamente la supervivencia y crecimiento de *L. vannamei*, mostrando interacciones que favorecen ciertos tratamientos debido a la mayor cantidad de organismos en el sistema y la consecuente limitación en la disponibilidad de alimento y espacio, influyendo también en la tasa de crecimiento específico.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Acuicultura en el mundo

La acuicultura se posicionó como una de las mejores actividades mencionadas en las cifras mundiales, obteniendo un récord de 122,6 MT. Siendo los animales acuáticos un 87,5 MT, realizando la conversión a dólares aproximadamente un valor de 265 800 millones de USD. Mientras que las algas aportan un valor de 35,1 MT representados en dólares con un aproximado de 16 500 millones de USD. Confirmando una vez más que la acuicultura es un trabajo en constante evolución, se pronostica para el 2030 un aumento del 15% en los alimentos. Expresando una significativa ventaja en los organismos acuáticos alimentados a comparación de los que no se alimentan (FAO, 2022).

Ilustración 1. Reporte de exportaciones ecuatorianas totales



Fuente: (Acuicultura, 2024)

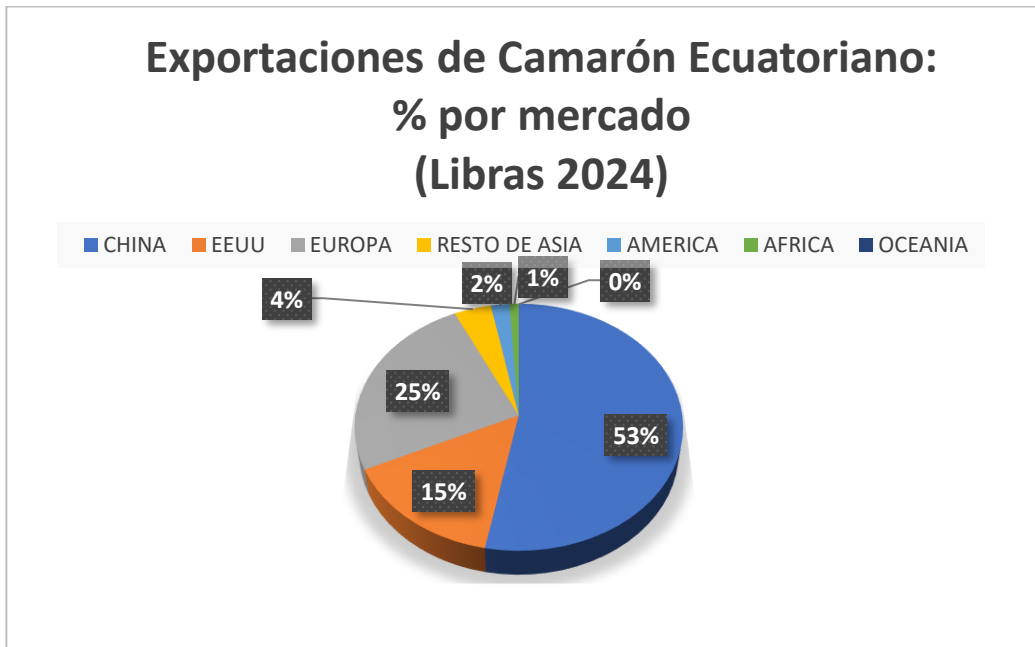
2.2 Acuicultura en Ecuador

En Ecuador la actividad camaronicultura ha tenido un excelente adaptamiento y desarrollo en las zonas costeras e interiores, comenzando desde los años 70 y 80 hasta la actualidad, donde la provincia de El Oro lleva el mando expandiendo los cultivos hacia el resto del territorio ecuatoriano (Jiménez, 2023).

El camarón ecuatoriano cada vez se ha ido involucrando más en el mercado internacional, gracias a su sabor y su avance en productividad. En el 2015 aportó la industria camaronera en el país aproximadamente 426 710 Toneladas de producción, posteriormente en el año del

2016 hasta el 2019 se dio un incremento en la producción, lo que permitió brindar un mayor alcance para que los empresarios realicen una mayor producción y una mejora en la técnica para una óptima cosecha produciendo más libras del producto en una misma área. Tras la crisis de la pandemia mundial ocurrida en el año del 2020 por COVID-19 existió una significativa pérdida e incluso una paralización en la producción de pequeños empresarios lo que sin duda alguna marcó una gran crisis monetaria en el país (Gonzabay et al., 2021).

Ilustración 2. Exportaciones de camarón ecuatoriano % por mercado



Fuente:(Acuacultura, 2024)

2.3 Camarón blanco (*L. vannamei*)

Es de las especies más comercializadas en Ecuador es el *Litopenaeus vannamei*, comúnmente conocido como camarón blanco. Un tipo de crustáceo, considerado como la principal especie de cultivo en Ecuador, el cual se ha convertido en uno de los mayores ingresos económicos en el país. El proceso de cultivo se genera en las piscinas localizadas en las zonas costeras del país e incluso en la parte insular del mismo. Posee una alta calidad de las larvas y excelentes condiciones climáticas, lo que garantiza su crecimiento y desarrollo. El agua de los mares aporta los requerimientos nutricionales necesarios para el desenvolvimiento óptimo (Boyd et al., 2021).

2.3.1 Características generales

Su morfología está basada en un cuerpo alargado, un cefalotórax marcado y un rostro aserrado. Su tronco consta de 14 segmentos y el telson, con los primeros ocho segmentos formando el tórax y los siguientes seis el abdomen, todos con apéndices (Ruales, 2012).

Su extensión va desde la zona costera del pacífico de México hasta las costas del Perú, siendo una especie tropical, bentónica y principalmente de sustratos fangosos, con una temperatura superior a los 20°C. Posee estadios larvarios que se extienden desde nauplio, protozoa, mysis y post-larva para posteriormente evolucionar a juveniles hasta llegar a su edad adulta, ocasionando un periodo de vida más complejo

Su anatomía se basa en un abdomen estratificado con apéndices, pleópodos para nadar, al igual que periópodos que le permiten caminar en el bento. Tiene un sistema digestivo especializado en triturar el alimento, sistema circulatorio abierto y una respiración branquial (Dugassa & Gaetan, 2018).

2.3.2 Hábitat

Esta especie se encuentra dentro de los sistemas marinos tropicales, necesita de temperaturas mayores a los 20 °C, con una salinidad de 2-40 ppt, como preferencia un valor de 35 ppt. Cuando son postlarvas viven en las lagunas costeras para posteriormente terminar su desarrollo en los estuarios (Lara-Espinoza et al., 2015).

2.3.3 Morfología

Posee un cuerpo alargado, blanco-translúcido, dividido en cefalotórax (rostro, antena, periópodos, anténulas), dorso (pleópodos y división de 6 segmentos) y cola (telson y urópodos). El color característico de sus antenas, periópodos y urópodos es rojizo pigmentado, rostro ovalado con 8-9 dientes en la parte abdominal y de 1-2 cm inferiormente. Cuando ya es un adulto este puede llegar a tener una extensión de 23 cm de longitud, pudiendo observar su característica mancha naranja en el caparazón (Arias & De la Torre, 2019).

2.3.4 Taxonomía

Pertenece al *Phylum Artrópoda*, dada sus patas articuladas, considerado un crustáceo, ya que posee un exoesqueleto, siendo de utilidad para protegerse de los depredadores, con 5 pares de patas caminadoras razón por la que es parte del orden Decápoda (Holthuis et al., 1998a).

Tabla 1. Taxonomía del camarón patiblanco del pacifico

Camarón patiblanco	
Taxonomía	
Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Subfilo:	Crustacea
Clase:	Malacostraca
Orden:	Decapoda
Suborden:	Dendrobranchiata
Infraorden:	Caridea
Familia:	Penaeidae
Género:	<i>Litopenaeus</i>
Especie:	<i>Vannamei</i>

Fuente:(Holthuis et al., 1998b)

2.4 Tipos de sistema de cultivo

Según indica Chávez & Higuera (2003), existen diversas técnicas y estrategias para los sistemas de cultivo y crianza del camarón blanco, los cuales son implementaciones estructurales y tecnológicas, que poseen un objetivo claro en optimizar y sistematizar las densidades de siembra y utilización de recursos durante el periodo de cultivo. Esta estratificación se basa en la densidad de los organismos cultivados en un área específica para su uso exclusivo. Debe poseer un tamaño óptimo del organismo aproximadamente de PL 12-15. Dentro de las cuales tenemos las siguientes subdivisiones:

2.4.1 Cultivo extensivo

Según FAO (2009), el cultivo extensivo se considera como un sistema natural, donde no existe una gran cantidad de intervención humana, dado al costo operacional que implicaría realizar el proceso de manera manual. Esta producción se basa en dejar que el proceso de los estanques ocurra de manera natural, sin intervención de aireación ni implementación de aire

en los mismos. Las larvas utilizadas son de laboratorios, que ya poseen una densidad aproximada de 2 a 10 postlarvas por m², colocadas en estanques de hasta 1,5 mts de profundidad con superficies de 30 hectáreas, de las cuales se estima una mortalidad del 50% a los 105 días de iniciar el cultivo (Noguera, 2018).

Los cultivos extensivos poseen dos puntos importantes: la siembra de las postlarvas en los estanques y la cosecha de los organismos en talla comercial. La alimentación otorgada a los organismos se basa en la productividad primaria que puede sostener el cultivo (De la Rosa, 2023). Las densidades manejadas bajo este tipo de sistemas oscilan entre 15.000 y 80.000 postlarvas por ha (CEER, 2021).

2.4.2 Cultivo semi-intensivo

Esta intensidad de manejo se basa en agregar alimento artificial, más el alimento natural, para generar una mejor producción, manteniendo la regularización de los protocolos. De tal manera, se obtiene un mayor dominio sobre las postlarvas de laboratorios, regulando la renovación de agua en las piscinas acuícolas aproximadamente de un 10% al 20% (Chávez & Higuera, 2003).

Según lo mencionado por CEER (2021), la densidad debe estar entre 10-25 postlarvas por metro cuadrado, con estanques de mínimo 1,5 mts de profundidad, que posteriormente se agregan los sistemas de aireación, teniendo 2 cosechas de aproximadamente 4 toneladas/ha anualmente.

2.4.3 Cultivo intensivo

Es un sistema que responde a la necesidad en optimizar al máximo los recursos y el tiempo en el que se genera el producto final para poder exportar, por tal motivo, para maximizar la eficiencia de estos una de las características analizadas es evitar totalmente a la proximidad de las zonas intermareales, optimizando la siembra en estanques en los que se pueda tener un mayor control en su totalidad del cultivo (Chávez & Higuera, 2003).

El tamaño óptimo para un estanque varía con respecto a su extensión, normalmente poseen un área de 1 ha, ya sea, de forma cuadrada o circular, con una altura de 1,5 m, densidad entre los 60-300 postlarvas por metro cuadrado(pl/m²), las cuales pueden ser de tierra, o colocarles un recubrimiento que evite la filtración de agua (Quiñonez, 2010).

Este sistema posee la tecnificación suficiente para mantener una alta densidad de organismos, como es el caso de la aireación continua para aumentar la cantidad de oxígeno disuelto y la circulación del agua. Se utiliza alimento balanceado de alta calidad y diversas técnicas para el mantenimiento óptimo de la calidad del agua, como el uso de bacterias heterotróficas, sistemas de recirculación o Biofloc (CEER, 2021).

El objetivo final de la implementación de este tipo de sistema es maximizar los niveles de cultivo, perfeccionando la técnica y control evitando cualquier tipo de enfermedades que retrasen la producción (Fadilah et al., 2021).

2.5 Protocolo de Cultivo de Camarón

El adecuado manejo del protocolo en el cultivo del camarón en un estanque acuícola está basado en todas las actividades físicas y químicas que deben de llevarse a cabo para lograr obtener un excelente resultado en el cultivo del producto. En estas se pueden observar aquellas encargadas de mantener las condiciones óptimas de la calidad de agua, las que potencialicen y optimicen el sembrado, cuidado la calidad del producto, etc (Garcés, 2014).

2.5.1 Secado

Se recomienda en el secado que cuando se presenten zonas que no se drenan por completo utilicen productos calcáreos que tengan una función desinfectante, como el óxido de calcio. Según las investigaciones realizadas se reportó que los estanques pueden seguir funcionando hasta 10 años sin eliminación de sedimentos, sin embargo, si este supera los 10cm de profundidad el secado no se realizará de manera efectiva y correcta (Rojas et al., 2005).

El secado de los estanques consiste en otorgar una exposición directa de los rayos solares a los estanques, durante un lapso de 2 semanas, reduciendo la humedad existente en el suelo, y erradicar el mayor porcentaje posible de organismos que cohabitan en el medio, mermando los microorganismos expuestos en el fondo (Garcés, 2014).

2.5.2 Fertilización

Los estanques previos a la colocación de los organismos en el área de cultivo deben someterse a un proceso de fertilización, el cual se lo puede realizar de distintas formas: al boleo o con puntos estratégicos para la distribución del fertilizante o inclusión de nutrientes o minerales que impulsen el crecimiento fitoplanctónico, zooplanctónico y bentos (Green, 2022).

Es común, la utilización de fertilizantes con urea o a su vez la aplicación de superfosfato triple que tienen la función de estimular el crecimiento del fitoplancton, por lo general, la fertilización de un estanque tiene una duración de 7 días previo a la siembra de los organismos. La fertilización suele ser recurrente, con aplicaciones de hasta 3 veces a la semana con el fin de mantener las floraciones de plancton (Boyd, 2019).

2.5.3 Fertilización Orgánica

La fertilización orgánica se encarga de mejorar la composición y cantidad del plancton, sin generar algún tipo de alteración negativa en el agua del estanque, dado a que se combina con fertilizantes orgánicos e inorgánicos, aportando los nutrientes apropiados para que la composición química, biológica y física mejore (Suwoyo et al., 2023).

2.5.4 Fertilización Inorgánica

Es utilizado para la estimulación de los organismos fitoplanctonicos que son los encargados de ayudar en la calidad del agua, urea, compuestos amoniacales. La misma que debe llevar un riguroso control evitando la proliferación algal y acumulación de nutrientes (Brito et al., 2010).

2.5.5 Siembra Directa

Según lo mencionado por Peláez (2010), el concepto básico de siembra directa es un cultivo directo en un estanque de una talla o estadio de postlarvas los cuales se someterán a diferentes procesos para mejorar su crecimiento y prever enfermedades hasta llegar a una talla comercial y realizar su respectiva cosecha.

La siembra tiene ciertos puntos relevantes como el tratamiento de agua antes de la siembra de las postlarvas, se debe mantener desniveles hacia la compuerta para facilitar el bombeo de agua, la densidad de semilla en los estanques depende del tamaño de los organismos. Así como también el número de organismos por ha en donde se recomienda hasta 100.000 postlarvas para que sea rentable, aunque esto también va ligado con los parámetros idóneos que se otorgan al medio (Loaiza-Guillen et al., 2023a).

2.5.6 Siembra por Transferencia

Según lo mencionado por Durazno et al. (2009), la siembra por transferencia en principio se aplica lo mismo de la siembra directa, solo que en vez de sembrar en el estanque de engorde se siembra en un pre criadero en donde se los tendrá aproximadamente 10 a 20 días con

densidades de 1 a 2 millones de post larvas para luego ser transferido a la piscina de engorde y esta al ser más grande el camarón crecerá más rápido aprovechando su propia capacidad innata.

Según Boyd (2001), previo y durante una transferencia es una excelente practica revisar constantemente las condiciones del entorno sobre el cual se está realizando la transferencia ya que como se manipula organismos vivos el ambiente tiene una gran influencia sobre estos, en donde unos de estos parámetros es el oxígeno disuelto ya que una reducción de la concentración puede causar problemas en el cultivo, también la temperatura, entre otros.

2.5.7 Crecimiento Compensatorio

El crecimiento compensatorio es la restricción ya sea de alimento durante un periodo de tiempo, los camarones inducidos a restricciones alimentarias durante 3 y 6 días logran un crecimiento compensatorio completo en 35 días, viendo mayor actividad al consumir alimento y un ahorro de hasta un 12% del mismo (Quintino-Rivera et al., 2023).

2.5.8 Uso de Probióticos y biorremediadores

Los probióticos son microorganismos que tienen su funcionalidad en el hospedero ya sea en excluir microorganismos patógenos alojados en el tracto digestivo o la inducción de una respuesta inmunológica en sobre algún vector dañino, poseen la capacidad de brindar enzimas exógenas que facilitan la asimilación de alimento consumido por el organismo, además de desempeñar un papel en la biorremediación del medio, donde ayuda a mejorar la calidad del agua o suelo, en la producción de oxígeno y reducción de materia orgánica, es un campo ampliamente utilizado con aristas en el contexto de la sustentabilidad y producción sostenida (Pérez-Chabela, 2020).

2.5.9 Recambio de agua

Es una técnica empleada para la eliminación de nutrientes nocivos, ya que el cultivo de camarón depende de las óptimas condiciones que pueda brindar el estanque. A través del recambio de agua se puede dar soluciones a varios problemas, el movimiento de grandes volúmenes de agua ayuda a disminuir la concentración de microalgas, es recomendable no sustituir más del 30% de la columna de agua existente en el estanque, para evitar el estrés en el animal, no obstante, si la sustitución de agua es superior al 10% se recomienda hacer este proceso mediante un recambio de un flujo continuo, para evitar periodos de estrés en los camarones (Gutiérrez, 2000).

2.6 Muestreo

El proceso de muestreo consiste en extraer muestras de camarones del estanque de cría, con la intención de que estas muestras sean representativas de toda la población de camarones. Posterior, se realizan análisis de estas muestras para obtener conclusiones sobre la población total (Peláez, 2010).

Se requiere realizar un muestreo semanal en todos los estanques en producción para estimar la biomasa y calcular la ración de alimento. Para ello, es necesario extraer al menos 150 camarones con un mínimo de cinco lances en distintos puntos del estanque. Por otro lado, el muestreo de población, que es un proceso más extenso, se realiza mensualmente en todos los estanques y se enfoca especialmente en aquellos que presenten dificultades en el crecimiento o la mortalidad. Este tipo de muestreo se lleva a cabo antes de la cosecha (Peláez, 2010).

2.6.1 Alimentación

La dieta de este organismo va desde alimento de origen vegetal, animal, bacteriano o detritos hasta alimento balanceado. En periodos de alimentación es importante tener en cuenta frecuencias de alimentación, la calidad del alimento y cantidad suministrada, ya que los costos del alimento representan hasta el 60% de costos de producción (Martínez et al., 2008).

El rango proteico se atribuye a los requerimientos fisiológicos de la especie, el *L. vannamei* en cultivo consume dietas fórmulas con 30 a 35%. En donde se recomienda una frecuencia de dos veces por día, en mañana y tarde. Con dos aplicaciones diarias se conserva una buena biodegradación y disponibilidad de alimento fresco para el organismo, se ha reportado que la alimentación diurna tiene mejores tasas de crecimiento (Espinoza-Ortega et al., 2024).

2.6.2 Alimentación Automática

La alimentación automática básicamente hace una distribución del alimento durante una mayor frecuencia usando pequeñas cantidades, lo cual es beneficioso ya que no pierde nutrientes por disolución en el agua y haya una mejor eficiencia en el consumo del camarón, bajando el factor de conversión alimenticia (FCR), mejorando la tasa de crecimiento y la supervivencia en el estanque, debido a una mejor calidad de agua (Samawi et al., 2021).

2.6.3 Prevención de Enfermedades

Las altas densidades de organismos en una reducida área van a facilitar la propagación de patógenos en los estanques, hay que considerar que para que un organismo sea susceptible a ciertas enfermedades el mismo debe estar en una etapa de estrés, en donde los valores de salinidad, temperatura, u oxígeno sean inestables. En estos casos, el organismo puede ser afectado por enfermedades de origen bacteriano o viral (Méndez et al., 2017).

Se conoce que el camarón no posee sistema inmune específico, hay ciertas medidas de prevención que se pueden aplicar para reducir en lo posible las posibilidades de infección de IHNV, TSV, WSSV o vibriosis, en donde abarca desde, reproductores libres de patógenos específicos o resistentes, el secado de las piscinas es de vital importancia, en la desinfección y la reducción de las tasas de recambio (Méndez et al., 2017).

2.6.4 Enfermedades del *Litopenaeus vannamei*

Las enfermedades más comunes en la camaronicultura son, el síndrome de la mancha blanca (WSSV) la cual causa manchas blancas en todo el exoesqueleto del animal causando altas mortalidades de hasta el total de la producción. El síndrome de las heces blancas se comienza a notar a partir de los 20 días de cultivo por causa de protozoarios gregarinas anexada a una infección en la hepatopáncreas. La alta carga de sedimento con materia orgánica produce la enfermedad de las branquias negras, mientras un microsporidio es el causante de la enterocytozoon hepatopenaei provocando crecimiento lento y se vincula con el síndrome de las heces blancas (WFS) (Venkateswarlu et al., 2019).

2.6.5 Calidad del Agua

Los parámetros ya sea físicos o químicos que refleje el agua tendrá repercusiones en los organismos que allí habitan, afectando de forma directa al bienestar del animal y determinando el éxito o el fracaso del cultivo. Ya que valores por debajo de los óptimos o por encima de los recomendados son considerados como factores que causan susceptibilidad a enfermedades, provoca estrés. Sin embargo, en el complejo ambiente de un estanque el equilibrio de estos parámetros está sujeto a la interacción entre sí (Arancibia & Cáceres, 2018).

Según De Oliveira Lobato et al., (2020) indican que los factores fisicoquímicos van en relación, como una cadena simultánea, es decir que el camarón reacciona a las variaciones

de oxígeno en relación con la temperatura y salinidad implicando importantemente a las prácticas de buen manejo para el cultivo.

2.6.6 Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto es de gran importancia para los organismos acuáticos en todos sus estadios, representa el parámetro de mayor relevancia en el agua. La cantidad de oxígeno se implementa gracias a los procesos fotosintéticos que se dan en la columna de agua, gracias al fitoplancton. Por tanto, se puede deducir que la cantidad de oxígeno disuelto va a variar durante el día y la noche, siendo más críticos los periodos nocturnos, ya que el bajo nivel de este parámetro puede ocasionar la muerte en camarones. Se debe mantener un buen balance de fotosíntesis y respiración (Gattorno Fúnez & Pocasangre Collazos, 2019).

Los valores de oxígeno deben ser superiores a 5 mg/l para un óptimo crecimiento del organismo, ya que en valores inferiores a 2 mg/l se empiezan a reportar mortalidades en los cultivos. Es importante que, durante periodos de aclimatación, las concentraciones de oxígeno nunca decaigan a valores de 6 mg/l (Coze & Bravo, 2002).

2.6.7 Salinidad

La salinidad hace referencia a los iones presentes en el cuerpo de agua, el cual suele presentarse en ppt (partes por mil o g/l). Este parámetro es crucial en el desarrollo y supervivencia del camarón blanco, ya que a altas concentraciones tiene efectos adversos en el crecimiento o incluso puede provocar la muerte del organismo. Aunque este sea considerado como un animal eurihalino, lo que significa que tiene una alta tolerancia a los cambios de salinidad lentos (Santos et al., 2019).

Los rangos óptimos de salinidad para cultivar camarón son de 15 a 25 ppt. En el periodo de postlarvas, los rangos disminuyen de 15 a 20 ppt. La manera de conocer la salinidad de un espejo de agua es con la ayuda de un refractómetro de luz, el cual adopta el nombre de salinómetro, y las medidas deben ser tomadas durante la mañana y las horas de la tarde (Coze & Bravo, 2002).

2.6.8 Temperatura

La temperatura es un parámetro que no solo influye en el animal, sino que también tiene repercusión en la solubilidad de oxígeno en el agua y en la salinidad. Este factor influye sobre la abundancia y distribución de distintas especies de peneidos. La temperatura

adecuada para los camarones se encuentra en el rango de 29 a 33 °C, pero pueden tolerar valores de 22 a 34 °C (Coze & Bravo, 2002).

La temperatura es un parámetro crucial en la tasa de supervivencia de los camarones, ya que variaciones muy bruscas pueden representar altas mortalidades. Temperaturas superiores a 34 °C son letales para los camarones blancos, mientras que temperaturas por encima de 24 °C reportan crecimientos normales en *L. vannamei*. Cuando hay un aumento de 10 °C las reacciones biológicas y químicas se duplican (Martin et al., 2022).

Kotiya & Vadher, (2021) indican que la temperatura influye en el crecimiento, a temperaturas de 26°C hay un mejor rendimiento en el peso promedio, en comparación a temperaturas mayores como 29°C con una menoría en el crecimiento, esto sin dejar a un lado la densidad de siembra ya que estos valores se daban con densidades bajas.

2.6.9 pH

El pH hace referencia a la escala de acidez o alcalinidad del agua, donde se mide la concentración de iones en el agua. Valores reflejados por debajo de 7 son considerados ácidos, mientras que valores superiores a 7 tienden a denominarse alcalinos. El valor de 7 es neutro en esta escala, que se encuentra entre valores de 0 a 14. Es importante mantener valores estables ya que de lo contrario se afecta al metabolismo, causa estrés, hay pobres crecimiento y mortalidades (Millard et al., 2021).

Un pH inferior a 7 en estanques acuícolas es un mal indicativo, ya que estos valores suelen desfavorecer los procesos de nitrificación y promover una mayor productividad de ácido sulfhídrico, el cual es tóxico para los camarones, produciendo altas mortalidades y una mayor acumulación de amonio en el agua. Los valores óptimos de pH para el cultivo de camarón se encuentran entre 7.5 a 8.5 (Coze & Bravo, 2002).

2.7 Turbidez

Se considera turbidez al material en suspensión que se encuentra en la columna de agua, brindándole una cierta tonalidad más opaca, semejante a una tonalidad achocolatada. Esto se produce por la gran cantidad de material que ha sido depositado en los estanques, lo cual empobrecerá y afectará los niveles de oxígeno presente en el agua (Delegido et al., 2019).

La turbidez también puede ser medida con la utilización de instrumentos de campo, como el empleo del disco Secchi. Con valores de lectura de 30 a 45 cm de profundidad, se considera una buena turbidez para un estanque de camarones. Valores inferiores estarán asociados a

problemas de oxígeno, mientras que valores superiores propiciarán el crecimiento de plantas (Coze & Bravo, 2002).

2.7.1 Cosecha o Pesca

Para realizar una cosecha en un cultivo extensivos, semi-intensivos y extensivos, primero hay que drenar lentamente el estanque cuando la marea esta baja a través de un sistema de compuertas, en donde se procede a colocar un bolso, para la captura de los camarones, mismos que serán colocados en gavetas con hielo, para su posterior procesamiento. El producto debe tener un exoesqueleto duro, que no se encuentre en periodo de muda (CEER, 2021).

Es de vital importancia lograr el drenado total del estanque, asegurándonos la extracción total de los camarones, decidir el momento de la cosecha forma parte de varios criterios, que van desde, biológicos, económicos y productivos. En sistema semi-extensivos los ciclos productivos suelen tener una duración de 4 meses con producciones de 500 y 2.000 kg/Ha, con dos cosechas por año (Peláez, 2010).

2.8 Consideraciones del peso de larva para siembra

Según Sanchez & Armijos, (2023) indican que el peso de la post larva va en relación con cada etapa de crecimiento, es decir, larvas de PL 15 mantienen un aproximado de 100 larvas por gramo, mientras que de PL 22 alcanza alrededor de 40 mg es decir 25 post larvas en un gramo de peso

2.8.1 Tasa de crecimiento Especifico %

La tasa de crecimiento específica es una medida de la velocidad a la que aumenta la biomasa de una población celular, o la velocidad a la que crece un organismo, esta será favorecida o perjudicada a partir de varios factores, el más importante es la densidad de siembra, según Muchtar et al, (2021) en su estudio indican que existen dos valores de crecimiento, un máximo de 0,19 gramos/día mientras que el mínimo da un valor de 0,13 gramos/día esto debido a la densidad y competencia en el cultivo. También recalcan que el crecimiento del camarón es acelerado hasta un peso de 20 gramos reflejando una tasa de crecimiento alta hasta 3 gramos/semana, una vez llegado ese peso, disminuye el crecimiento a 1 gramo/semana.

Formula de la Tasa específica de crecimiento

$$(\% \text{ día}^{-1}) = \frac{(\log \text{ peso final} - \log \text{ peso inicial})}{\text{Tiempo}} \times 100$$

donde: Log =logaritmo natural

2.8.2 Importancia del peso de siembra

En el estudio de Bray et al, (1994), nos indican que el peso de siembra es importante al inicio del cultivo, iniciadores de un peso mayor o igual a un gramo, con salinidades bajas, tienen una tasa de crecimiento favorable de 2 g/semana y una mortalidad sin diferencia relevante en cada uno de los tratamientos.

Según Limsuwan & Ching (2013), nos indican que a partir de PL-10 ya se puede sembrar camarón en un cultivo, esto debido a que sus branquias están totalmente desarrolladas, sin embargo, para cultivos menores a 5 ppt, animales de PL-12 son más favorables para la siembra por una mayor resistencia al transporte y mejor aclimatación.

Por otro lado, en el trabajo de Suwoyo & Hendrajat (2021) sembrando larvas de un peso inicial de 0,14 g, de un PL-42, es decir 42 días después de alcanzar el estadio de postlarva, se sembró 3 tratamientos de diferentes densidades mostrando resultados más favorables en el tratamiento con menor densidad, una supervivencia más alta y una tasa de crecimiento favorable en comparación a los demás tratamientos.

En el estudio de Krummenauer et al, (2010) se realizó la comparación de dos estrategias de diferentes ciclos de producción (75 y 150 días) con dos pesos iniciales de 0,12 y 0,17 g respectivamente, en la cual también se probó 3 densidades de siembra (10, 25 y 40 cam/m²), dando como resultado valores económicos favorables en el tratamiento más largo en días de producción, cabe recalcar que los autores mencionan que la temperatura pudo influenciar en este resultado ya que fue un factor limitante al inicio del cultivo.

Según Valenzuela-Madrigal et al, (2017) reportan en su estudio que utilizaron 4 fuentes de agua con baja salinidad, con diferente balance iónico cada una, y como control el agua de mar, en estos tratamientos se sembró camarones de 0,012 g, los camarones sembrados en el tratamiento de muestra y el tratamiento 1 tuvieron mejores resultados en todo el ciclo de

producción en comparación a los tratamientos 2, 3 y 4 que mostraron tasas de crecimiento más lentas.

Kotiya & Vadher (2021) reportan en su estudio 2 tratamientos en diferentes épocas del año, con un peso inicial de 0.06 g y densidades diferentes de (30, 40, 50, 60, 70 y 80 cam/m²) mostrando que a menor densidad obtuvieron un mejor crecimiento, los pesos finales fueron inversamente proporcionales a la densidad, los pesos iniciales fueron muy similares para comparar el crecimiento de los dos tratamientos.

2.8.3 Importancia de la densidad de siembra

La densidad de siembra correcta es una variable importante para considerar en un cultivo que busca la eficiencia para suplir la alta demanda que cada día crece más en el mercado. Al aumentar la densidad poblacional conlleva a distintas consecuencias como competitividad entre los mismos camarones, menor eficiencia alimenticia y mayor daño a la calidad de agua. La tasa de crecimiento disminuye negativamente en relación inversa con la densidad, de la misma forma la supervivencia de los camarones disminuye al momento de tener una mayor densidad de siembra (Araneda et al., 2008).

Por lo contrario Bardera et al (2021) demostraron que una alta densidad mantuvo efectos favorables para el cultivo ya que los camarones consumieron mayor alimento en una cierta área específica de alimentación, mientras que en densidades bajas los camarones no tenían la misma actividad para alimentarse en el cultivo. Al analizar la teoría podemos tener distintos criterios de la importancia de la biomasa en los primeros treinta días de cultivo, conocer variables como la capacidad de carga nos ayudara a llegar a un límite controlado en el cultivo y así tener la eficiencia que hoy en día se busca para sobrellevar la crisis camaronera.

Según Murcia-Mena & Paz-Quevedo (2020) reportaron en su estudio donde incluyeron tres densidades de 10, 20 y 30 cam/m², los pesos y tallas no tuvieron diferencia alguna en ningún de las tres densidades al final del cultivo, al contrario, la supervivencia se notó diferencia en cada tratamiento, el tratamiento de 20 cam/m² resulto con un mayor porcentaje en comparación a los otros tratamientos, también se monitoreo los parámetros fisicoquímicos los cuales se mantuvieron en niveles estables y óptimos. En resumen, una densidad de 20 cam/m² resulta favorable en cuanto a productividad se trata, el autor recomienda buenas prácticas en el manejo de la producción.

Según García et al., (2019) compararon dos métodos de cultivo uno con un sistema de aireación continuo y el otro con recambios de agua y sin aireación, usaron dos densidades diferentes de 45 y 70 cam/ m^2 , mostrando resultados como, la mortalidad en el tratamiento con la densidad baja resulto con valores por debajo del tratamiento con mayor densidad, los parámetros fisicoquímicos permanecieron iguales en ambos tratamientos, y en cuanto a la relación (talla-peso) no hubo diferencia en ambos tratamientos, los autores terminan concluyendo que ambos tratamientos obtienen resultados similares en cuanto a producción, pero, mostrando una diferencia en la relación costos dando más favorable al tratamiento con recambio de agua.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

La presente investigación se realizará en la provincia de El Oro, cantón Machala, parroquia Puerto Bolívar. Con las coordenadas 3°14'50"S 79°59'29"W, en el barrio Virgen del Cisne 2, en la Camaronera del señor Hans García donde nos cedió una piscina para realizar esta investigación.

Ilustración 3. Ubicación del área de experimentación



Fuente: Google Earth (2023)

3.2 Factores de Estudio

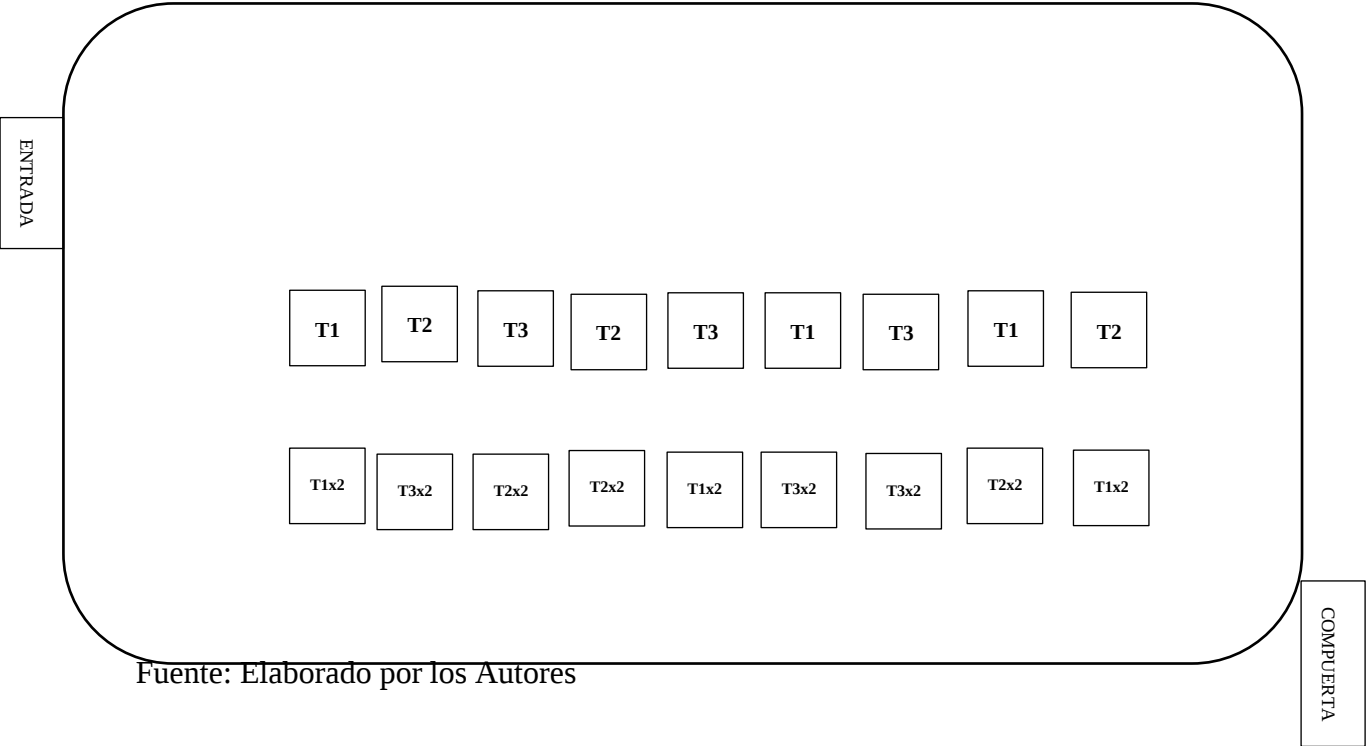
Tabla 2. Distribución de los tratamientos y sus réplicas por sus diferentes pesos y densidades de siembra.

Tratamientos	6
Repeticiones	3
UE	18
Camarones en Total	270
Camarones por Tratamiento	90-180
Duración de la Investigación	4 semanas

Fuente: Elaborado por el Autor

Para el desarrollo del estudio se realizó un experimento factorial completo completamente al azar fraccionado (2x3). Cada tratamiento fue replicado tres veces, distribuyéndose de manera aleatoria en un total de 18 unidades experimentales.

Ilustración 4. Esquema de Aleatorización de los Tratamientos



Fuente: Elaborado por los Autores

Tabla 3. Tratamientos de peso con densidad de siembra

T1: (0.25g) y (10cam/ m^2)	T1x2: (0.25g) y (20cam/ m^2),
T2: (0.5g) y (10cam/ m^2)	T2x2: (0.5g) y (20cam/ m^2),
T3: (1g) y (10cam/ m^2),	T3x2: (1g) y (20cam/ m^2).

3.3 Unidades experimentales

Elaboramos un numero de 18 jaulas, las cuales se realizó de varilla de hierro corrugada creando una estructura resistente de forma cuadrada con dimensiones de 1 m^3 , también se le colocó unas patas de la misma varilla para que queden ancladas al sedimento, una vez terminada las estructuras se realizará seguidamente la respectiva costura usando malla verde apta para evitar escape de los camarones, dejamos libre la parte superior para facilitar la alimentación.

Las jaulas fueron colocadas en la parte central de la piscina (mesa), teniendo en cuenta la profundidad y la ubicación que sea pareja a la entrada y salida de agua para tener una corriente de agua pareja.

- **Obtención de larva**

La post-larva fue donada por el Econ. Heyner García con pesos de 0,25 g, 0,5 g y 1 g para realizar el proyecto. Luego de estar colocadas las jaulas se las procedió a identificar a cada una de ellas con el debido tratamiento correspondiente, luego fuimos sembrando el camarón en cada jaula ya sea con el peso de 0.25, 0.50 y 1g y densidades de 10 cam/ m^2 y 20 cam/ m^2 .

- **Inicio de la investigación.**

Se inicio el proyecto investigativo con la alimentación y la toma de parámetros fisicoquímicos como oxígeno, salinidad, temperatura, pH en la piscina junto al área de las jaulas, una vez por semana se realiza una limpieza a la malla con un cepillo de cerdas duras para quitar el fouling y así evitar problemáticas en el transcurso de la investigación.

El incremento de peso se lo fue midiendo por cada unidad experimental al pesar toda su biomasa, la semana inicial no formulo datos ya que era el peso inicial, después en la segunda semana tuvimos datos los cuales restamos y sacábamos el incremento de peso semanal de esa unidad experimental. La supervivencia se la midió semanalmente en el muestreo, donde

analizábamos que tiempo estaba el organismo muerto mediante la coloración y si sus partes estaban desmembradas para tomar como dato a observar.

- **Alimento diario**

Una vez iniciado la parte práctica de la investigación, se continuo a medir la dosis de alimento correspondiente a cada unidad experimental de acuerdo con la biomasa dentro de cada una, donde se tomó como referencia una tabla de alimentación comercial.

Formula: Alimento a proporcionar diario = Biomasa (g) * Tasa de alimentación (%) / 100

Ilustración 5. Tabla de dosificación de alimento comercial

Peso Camarón (g)	Porcentaje de Biomasa/Día
PL10 a 1.0	12.6 a 6.8%
1.1 a 3.0	6.8 a 3.6%
3.1 a 6.0	3.6 a 2.8%
6.1 a 10.0	2.8 a 2.3%
1.01 a 15.0	2.3 a 2.0%
15.01 a 20.0	2.0 a 1.8%
Mas de 20.0	1.8%

Fuente: (NICOVITA, 2015).

- **Análisis Estadístico**

Se utilizó el software IBM SPSS para la recopilación y análisis de los datos, facilitando la creación de cuadros descriptivos y comparativos con el objetivo de evaluar las variables relacionadas con el crecimiento y supervivencia de *Litopenaeus vannamei* bajo diferentes condiciones de peso y densidad de siembra.

Para las variables de crecimiento, peso, densidad de siembra y supervivencia, se seleccionó el análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos aplicados y su impacto en el desarrollo de los camarones.

- **Parámetros de Calidad de Agua**

Tabla 4: Distribución de los tratamientos y sus réplicas por sus diferentes pesos y densidades de siembra.

Parámetros	Instrumento	Unidad de Medida
Peso	Gramera	g
pH	Potenciómetro	Acidez - Alcalinidad
Oxígeno Disuelto	Oxigeno metro	mg /L
Temperatura	Multiparámetro YSI	°C
Salinidad	Multiparámetro YSI	ppt

Fuente: Elaborado por los autores

Para evaluar las condiciones ambientales de la investigación, se midieron semanalmente los parámetros de oxígeno disuelto, pH, temperatura, salinidad para asegurar que los niveles eran adecuados para la supervivencia y el crecimiento de los organismos, también su peso y supervivencia para evaluar cómo se van desarrollando los organismos durante el estudio.

4. RESULTADOS

En la Tabla 5 se presentan los incrementos de peso de los camarones a una densidad de 10 cam/m². El incremento total de peso en los camarones desde la semana 1 a la semana 4 fue de 4,58 g, 4,44 g, y de 4,28 g para los organismos con pesos iniciales de 0,25, 0,50 y 1g, respectivamente. En la semana 1, el tratamiento T1 mostró el mayor incremento inicial (0,55), siendo superior a T2 (0,34) y T3 (0,26). Por otro lado, en la semana 2, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($p>0,05$). En la semana 3, nuevamente el T1 presentó el mayor incremento (1,60), mientras que el T3 mostró el menor incremento (1,04). Adicionalmente, a partir de la semana 4 se observó que los pesos finales fueron similares indistintamente de los pesos iniciales. En general, el tratamiento T1 fue el que demostró mejores resultados en incremento de peso de los organismos estudiados a esta densidad ($p < 0,05$).

Tabla 5. Peso semanal (promedio $\pm$ desviación estándar) y su incremento de peso de camarones con diferentes pesos iniciales, a densidad de 10 cam/m²

Semanas	1	2	3	4	5
T1	0,80 $\pm$ 0,02 ^b	1,53 $\pm$ 0,09 ^b	3,09 $\pm$ 0,06 ^a	4,85 $\pm$ 0,04 ^b	0
IPS	0,55 ^a	0,73 ^a	1,60 ^a	1,70 ^b	-
T2	0,84 $\pm$ 0,07 ^b	1,52 $\pm$ 0,08 ^b	2,83 $\pm$ 0,11 ^b	4,91 $\pm$ 0,14 ^b	6,19 $\pm$ 0,29 ^a
IPS	0,34 ^b	0,67 ^a	1,32 ^b	2,11 ^{ab}	1,26 ^a
T3	1,26 $\pm$ 0,07 ^a	2,08 $\pm$ 0,08 ^a	3,12 $\pm$ 0,08 ^a	5,28 $\pm$ 0,16 ^a	6,77 $\pm$ 0,11 ^a
IPS	0,26 ^b	0,82 ^a	1,04 ^c	2,16 ^a	1,49 ^a

Fuente: Elaborado por los Autores

En la Tabla 6 se presentan los incrementos de peso de los camarones a una densidad de 20 cam/m². El incremento total de peso en los camarones fue de 4,33 g, 4,38 g y 4,06 g para los organismos con pesos iniciales de 0,25, 0,50 y 1 g, respectivamente. En la semana 1, el tratamiento T1x2 mostró el mayor incremento inicial (0,62), siendo superior a T2x2 (0,34) y T3x2 (0,26). Por otro lado, en la semana 2, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($p>0,05$). En la semana 3, nuevamente el T2x2 presentó el mayor incremento (0,95), mientras que el T1x2 mostró el menor incremento (0,62). En general, el tratamiento T1x2 fue el que demostró mejores resultados en incremento de peso de los organismos estudiados a esta densidad ($p < 0,05$).

Tabla 6. Peso semanal (promedio $\pm$ desviación estándar) y su incremento de peso de camarones con diferentes pesos iniciales, a densidad de 20 cam/m²

Semanas	1	2	3	4	5
T1x2	0,87 $\pm$ 0,01 ^b	1,41 $\pm$ 0,03 ^b	3,1 $\pm$ 0,08 ^b	4,58 $\pm$ 0,04 ^c	0
IPS	0,62 ^a	0,54 ^b	1,69 ^a	1,48 ^b	-
T2x2	0,81 $\pm$ 0,03 ^b	1,76 $\pm$ 0,12 ^b	3,04 $\pm$ 0,08 ^b	4,88 $\pm$ 0,05 ^b	5,69 $\pm$ 0,06 ^b
IPS	0,31 ^b	0,95 ^a	1,28 ^b	1,84 ^a	0,81 ^b
T3x2	1,36 $\pm$ 0,07 ^a	2,29 $\pm$ 0,23 ^a	3,67 $\pm$ 0,08 ^a	5,13 $\pm$ 0,09 ^a	6,25 $\pm$ 0,28 ^a
IPS	0,36 ^b	0,93 ^a	1,31 ^b	1,46 ^b	1,2 ^{ab}

Fuente: Elaborado por los Autores

En la Tabla 7 se presenta la supervivencia de acuerdo con la densidad de siembra de 10 cam/m². El tratamiento T1 mantuvo una supervivencia constante del 100% a lo largo de las 5 semanas, lo que refleja un desempeño estable sin pérdidas durante el período experimental. Por otro lado, el tratamiento T2 mostró una supervivencia del 100% durante las dos primeras semanas, pero experimentó una leve reducción a partir de la semana 3, estabilizándose en un $93,33 \pm 5,77\%$ hasta la semana 6. En el caso del tratamiento T3, se mantuvo una supervivencia del 100% hasta la semana 4 ($p < 0,05$), pero llegó a $90 \pm 0\%$ en las semanas 5 y 6, demostrándose que el tratamiento T1 mantuvo la mejor supervivencia durante todas las semanas. ($p > 0,05$).

Tabla 7. Supervivencia semanal expresada en porcentaje (promedio $\pm$ desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 10 cam/m² con diferentes pesos iniciales.

Semanas	1	2	3	4	5	6
T1	100 ± 0^a	100 ± 0^a	100 ± 0^a	100 ± 0^a	100 ± 0^a	-
T2	100 ± 0^a	100 ± 0^a	$93,33 \pm 5,77^a$	$93,33 \pm 5,77^a$	$93,33 \pm 5,77^a$	$93,33 \pm 5,77^a$
T3	100 ± 0^a	100 ± 0^a	100 ± 0^a	100 ± 0^a	90 ± 0^{bc}	90 ± 0^b

En la Tabla 8 se presenta la supervivencia de acuerdo con la densidad de siembra de 20 cam/m². El tratamiento T1x2 mantuvo una supervivencia del 100% durante todo el período experimental, mostrando un desempeño consistente sin pérdidas. En el caso del tratamiento T2x2, se observó una ligera disminución en la supervivencia a partir de la semana 4, estabilizándose en un $93,33 \pm 5,77\%$ hasta la semana 6. Por otro lado, el tratamiento T3x2 siguió un patrón similar al de T2x2, pero con una caída más pronunciada en la semana 5 ($90 \pm 0\%$), manteniendo esa tasa hasta la semana 6. Aunque los tres tratamientos mostraron alta supervivencia al principio, el tratamiento T1x2 presentó durante todas las semanas la mejor supervivencia.

Tabla 8. Supervivencia semanal expresada en porcentaje (promedio $\pm$ desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 20 cam/m² con diferentes pesos iniciales.

Semanas	1	2	3	4	5	6
T1x2	100 $\pm$ 0 ^a	100 $\pm$ 0 ^a	100 $\pm$ 0 ^a	100 $\pm$ 0 ^a	100 $\pm$ 0 ^a	-
T2x2	100 $\pm$ 0 ^a	100 $\pm$ 0 ^a	100 $\pm$ 0 ^a	93,33 $\pm$ 5,77 ^a	93,33 $\pm$ 5,77 ^a	93,33 $\pm$ 5,77 ^a
T3x2	100 $\pm$ 0 ^a	100 $\pm$ 0 ^a	100 $\pm$ 0 ^a	93,33 $\pm$ 5,77 ^a	90 $\pm$ 0 ^a	90 $\pm$ 0 ^a

En la Tabla 9 se presenta la tasa de crecimiento específica semanal (%) con su desviación estándar a una densidad de 10 cam/m². El tratamiento T1 mostró los valores más altos en crecimiento semanal en las semanas 1 y 2, siendo de $16,69 \pm 0,31$ y $9,11 \pm 1,12$, respectivamente. Luego experimentó una disminución en la cuarta semana. Por otro lado, el tratamiento T2 comenzó con un valor de $13,96 \pm 1,65$ en la semana 1 y mantuvo un descenso progresivo durante el proyecto, llegando a $7,88 \pm 0,16^a$ en la semana 4, mostrando un rendimiento constante a lo largo del estudio. Algo diferente se observó en el tratamiento T3, el cual presentó los valores más bajos en la primera semana ($5,79 \pm 1,43$), pero mostró una ligera recuperación hasta la semana 4 ($7,5 \pm 0,77$). En general el tratamiento T1 tuvo el mejor desempeño inicial, y aunque su rendimiento decayó en la cuarta semana, estadísticamente se lo identificó como el tratamiento con mejor respuesta ($p < 0,05$).

Tabla 9. Tasa de crecimiento específica semanal (%) (promedio $\pm$ desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 10 cam/m² con diferentes pesos iniciales. Nota: se expresa como ganancia de porcentaje de peso/día

Semanas	1	2	3	4	5
T1	$16,69 \pm 0,31^a$	$9,11 \pm 1,12^a$	$10,1 \pm 0,61^a$	$6,47 \pm 0,14^b$	-
T2	$13,96 \pm 1,65^a$	$7,86 \pm 0,73^a$	$7,89 \pm 0,95^b$	$7,88 \pm 0,16^a$	$3,32 \pm 0,28^a$
T3	$5,79 \pm 1,43^b$	$7,17 \pm 0,36^a$	$5,79 \pm 0,71^c$	$7,5 \pm 0,77^{ab}$	$2,06 \pm 0,19^b$

En la Tabla 10 se presenta la tasa de crecimiento específica semanal con desviación estándar a una densidad de 20 cam/m² donde el tratamiento T1x2 mostró los valores más altos en la semana 1 ($17,84 \pm 0,21$) y 3 semana ($11,26 \pm 0,34$), pero sufrió una caída pronunciada hacia la semana 4 ($5,59 \pm 0,29$). Por otro lado, el tratamiento T2x2 comenzó con un valor de $11,89 \pm 1,09$ en la semana 1 y mantuvo un descenso progresivo durante el proyecto, llegando ($5,76 \pm 0,95$). Algo diferente se observó en el tratamiento T3x2 comenzó con los valores más bajos ($7,7 \pm 1,25$ en la semana 1) y mostró una disminución, notable en la cuarta semana de $3,78 \pm 0,79$ donde se pudo analizar que el tratamiento T2x2 se mantuvo todo el proyecto. En general el tratamiento T1x2 tuvo el mejor desempeño inicial, y aunque su rendimiento decayó en la cuarta semana, estadísticamente se lo identificó como el tratamiento con mejor respuesta ($p > 0,05$).

Tabla 10. Tasa de crecimiento específica semanal (%) (promedio $\pm$ desviación estándar) de camarones sembrados a una densidad de 20 cam/m² con diferentes pesos iniciales.

Semanas	1	2	3	4	5
T1x2	$17,84 \pm 0,21^a$	$6,85 \pm 0,15^b$	$11,26 \pm 0,34^a$	$5,59 \pm 0,29^{ab}$	-
T2x2	$11,89 \pm 1,09^b$	$11,18 \pm 1,33^a$	$7,81 \pm 0,64^b$	$5,76 \pm 0,95^a$	$1,69 \pm 0,90^b$
T3x2	$7,7 \pm 1,25^c$	$7,4 \pm 0,79^b$	$6,76 \pm 1,18^b$	$3,78 \pm 0,79^b$	$2,51 \pm 0,36^a$

En la tabla 11 se presenta la tasa de crecimiento especifica media de ambas densidades de siembra con diferentes pesos de siembra, observamos que el crecimiento más elevado es de los tratamientos de T1 y T1x2 que son de menor densidad (0.25 g) con 9.9 y 9.16 respectivamente, mientras que el tratamiento T2 (0.5 g) y T3 (1 g) tuvieron valores considerables pero al momento de comparar con la supervivencia se ve que no son factibles en comparación al tratamiento de menor biomasa.

Tabla 11. Tasa de crecimiento especifica media (%) de camarones sembrados a dos densidades de 10 y 20 cam/m² con diferente peso inicial.

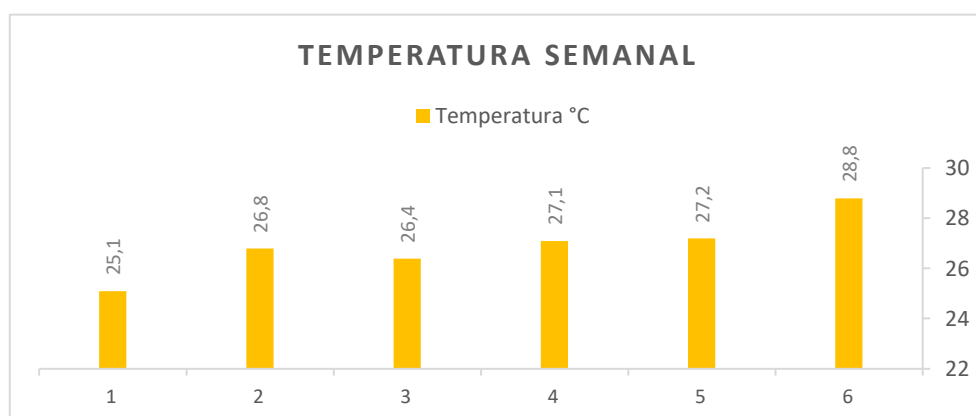
		PESO DE SIEMBRA					
DENSIDAD DE SIEMBRA		0,25	0,5	1	0,25	0,5	1
	10 cam/m2	9,9					
	10 cam/m2		7,76				
	10 cam/m2			9,01			
	20 cam/m2				9,16		
	20 cam/m2					6,61	
	20 cam/m2						7,93

En la Tabla 12 se presentan los parámetros fisicoquímicos monitorizados semanalmente durante la hora matutina (10:00-12:00 horas), donde se observó que el pH mostró valores constantes a lo largo de las seis semanas de estudio, la temperatura presentó un incremento leve pero significativo a lo largo del período de estudio, el oxígeno disuelto experimentó un aumento notable en la semana 2, manteniéndose posteriormente dentro de rangos óptimos y la salinidad no mostró variaciones significativas, manteniéndose dentro de un rango estable y constante.

Tabla 12. Parámetros físicos químicos semanales tomado en el estanque acuícola:

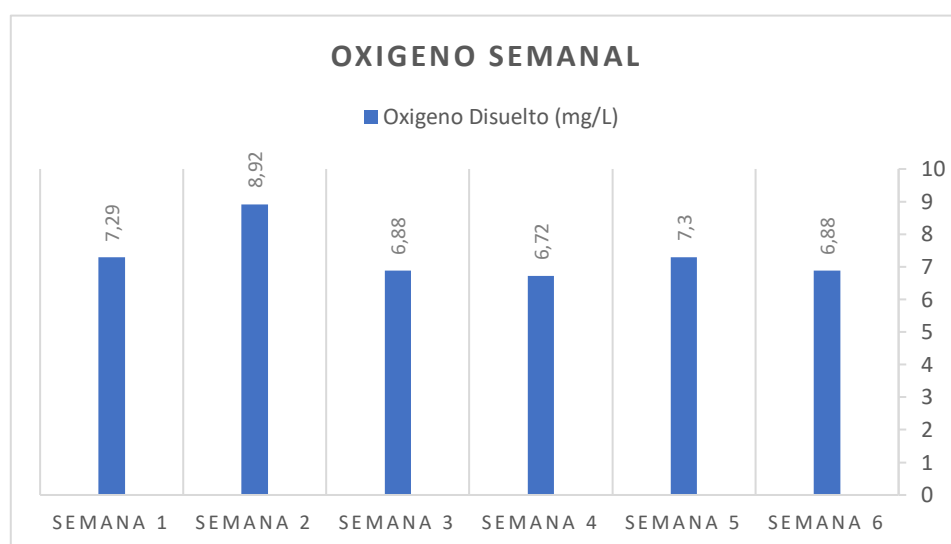
Semanas	1	2	3	4	5	6
pH	8.1	8.5	8.2	8.4	8.4	8.4
Temperatura (°C)	25,1	26,8	26,4	27,1	27,1	28,8
Oxigeno (mg/L)	7,29	8,92	6,88	6,72	7,3	6,88
Salinidad (ppt)	30	31,3	30,3	30,9	31,7	30,1

Ilustración 6. Gráfico de temperatura semanal en el estanque acuícola.



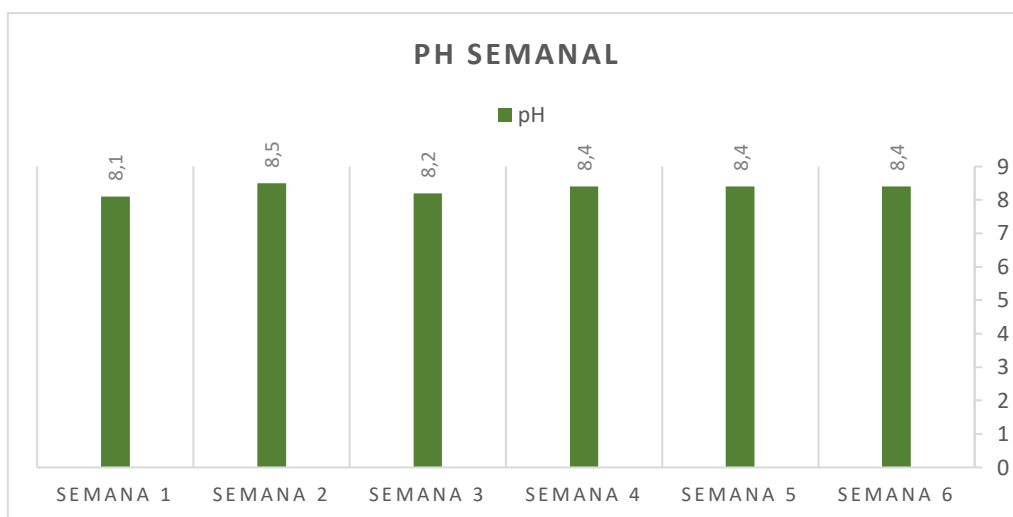
En el gráfico de temperatura semanal podemos observar que la temperatura no varía mayormente, por tal motivo no afecta a la investigación, donde en la semana 1 tenemos valores de 25.1 °C mientras que en la semana 4 observamos valores por encima de 27 °C para finalizar con la semana 6 con valores de 28.8 °C, estos valores no afectan negativamente al crecimiento del camarón.

Ilustración 7. Gráfico de oxígeno semanal en el estanque acuícola.



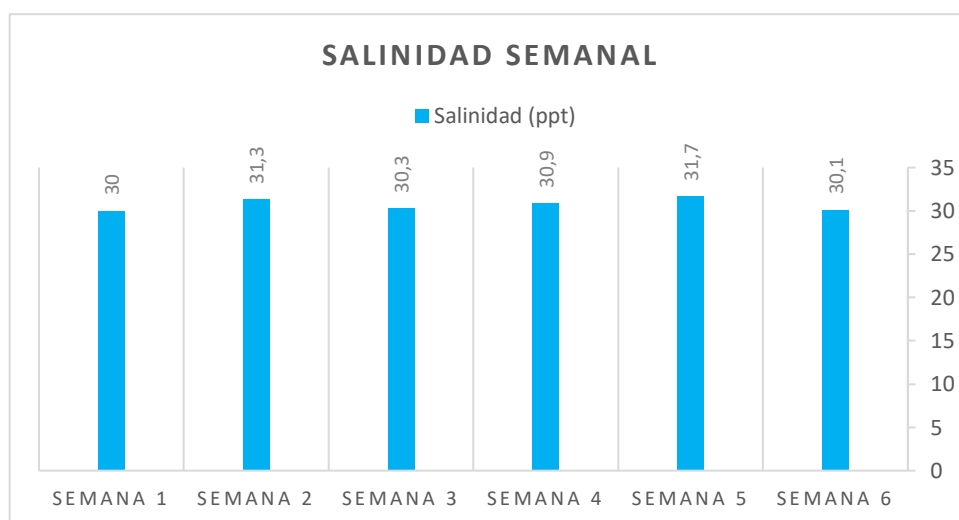
El grafico de la medición de oxígeno semanal presenta los valores que van desde la semana 1 donde hay 7.29 mg/L, donde hay un aumento en la semana 2 con un valor de 8.92 mg/L, adicionalmente vemos que en la semana 3, 4 y 6 vemos valores similares por encima de 6 mg/L para en la semana 7 mostrar valores de 7.3 mg/L

Ilustración 8. Gráfico de pH semanal en el estanque acuícola.



En el siguiente grafico podemos observar que el pH se mantuvo alcalino no por encima de 8.5 con una ligera acidificación en la semana 1 y 3 de 8.1 y 8.2 respectivamente, sin mostrar alguna gran diferencia en números.

Ilustración 9. Gráfico de Salinidad Semanal en el estanque acuícola



En este grafico se presenta la salinidad que no hay variación alguna como para afectar el cultivo, en la semana 1 tenemos 30 ppt mientras que en las semanas 2 y 5 se muestran valores máximos de 31.3ppt y 31.7ppt respectivamente para luego en la semana 3 bajar a 30.3ppt y finalizar con 30.1ppt en la semana 6.

5. DISCUSION

Los resultados de la presente investigación demuestran el efecto que tiene la densidad y el peso inicial en el crecimiento de *L. vannamei*, con lo cual se puede corroborar la incidencia de estas variables en el rendimiento de este organismo.

Como primera observación, el T1 presentó los mejores resultados en ambas densidades (10 y 20 cam/m²), sobresaliendo el tratamiento T1 (10 cam/m²), en el cual las semanas 1 y 3 del estudio demostraron diferencias significativas con los demás tratamientos. A pesar de esto, se pudo observar una disminución de crecimiento en la cuarta semana en los organismos de ambas densidades y pesos. Estos hallazgos son consistentes con el estudio de Suwoyo & Hendrajat (2021) sobre el cultivo de *L. vannamei* en altas densidades, observando que el crecimiento final del camarón se muestra inversamente proporcional a la densidad de siembra, es decir a una mayor densidad de siembra el crecimiento final será menor, debido a competencia por alimento y espacio. Igualmente, Kotiya y Vadher (2021) en su estudio con *L. vannamei* en estanques, con peso inicial de 0.06 g y en diferentes densidades (30, 40, 50, 60, 70 y 80 cam/m²), obtuvieron como resultado que el tratamiento 1 (30 cam/m²) tuvo la mejor respuesta en crecimiento, en comparación a los demás tratamientos. Algo similar

reportaron Galecio Regalado & Vicente, (2014) en su estudio con *L. vannamei* en estanques tipo invernadero, en donde utilizaron densidades de siembra de 80, 120, 160 y 200 cam/m², y cuyo resultado final fue que la tasa de crecimiento en las densidades de 80 y 120 cam/m², mismos que son los tratamientos de menor densidad, no presentaron diferencia significativa entre ellos en cuanto al crecimiento, a diferencia de los tratamientos de 160 y 200 cam/m² que son los de mayor densidad, en los cuales si se observó diferencias significativas en este parámetro productivo.

Por otro lado, en cuanto a la supervivencia de los organismos, los tratamientos T1 y T1x2 finalizaron con una tasa del 100% en todo el periodo experimental. Mientras que en los tratamientos T2 y T3 con ambas densidades mostraron porcentajes menores al de T1. En este contexto, Loaiza-Guillen et al., (2023b) nos dice en su estudio donde cultivaron *L. vannamei* en tanques con densidades de siembra de 20 y 60 cam/m² con salinidades que van en un rango de 0.18 a 35 g/L donde concluyen que hay diferencia significativa en cada tratamiento debido a que, en el tratamiento donde se colocó menor densidad hay un mayor porcentaje de supervivencia con el 62%, mientras que el valor con mayor densidad desfavoreció al animal tanto en crecimiento como en supervivencia, sin importar la salinidad en el medio de cultivo. Al igual que Arámbul Muñoz, (2020) en su estudio donde cultiva *P. vannamei* con diferentes densidades de siembra de 300, 500 y 700 pl/m³ concluyen que la densidad de siembra influye inversamente proporcional a la supervivencia del organismo.

De igual forma Kotiya y Vadher (2021) donde cultivaron *L. vannamei* con densidades de siembra de 30, 40, 50, 60, 70 y 80 cam/m² reflejan un resultado donde, el Tratamiento 1 de 30 cam/m² tiene una diferencia significativa al Tratamiento 6 de 80 cam/m², por otro lado, los tratamientos del 2 al 5 reflejan diferencias poco notables al tratamiento 1 que es la menor densidad de siembra. Este estudio respalda los resultados del trabajo investigativo, ya que reportan que, a altas densidades la tasa de supervivencia disminuye significativamente por el estrés debido principalmente a un mayor consumo de oxígeno disuelto.

En cuanto a la tasa de crecimiento específica, los tratamientos T1 y T1x2 dieron como resultado un mejor rendimiento inicial en la primera y tercera semana, pero también sufrieron una disminución en la semana cuarta. Esto se explica debido a que, aunque en las semanas iniciales el crecimiento de *L. vannamei* es acelerado, al pasar el tiempo de cultivo el crecimiento va decayendo por espacio y competencia, a pesar de eso fue el mejor tratamiento. Esto coincide con el estudio de Silva et al., (2013) en su estudio donde

cultivaron *L. vannamei* con densidades de 150, 300, 450 y 600 cam/m² durante 45 días, en el cual vieron resultados de un mayor crecimiento semanal en el tratamiento 1 con menor densidad, en comparación al tratamiento 4 con una mayor densidad de siembra esto nos indica que organismos sembrados con una menor densidad, la tasa de crecimiento es favorable para el cultivo, al igual que una sobrevivencia mayor con un peso final por encima a los demás tratamientos. Conjuntamente Kotiya y Vadher (2021), informan que camarones sembrados con mayor densidad tienden a una disminución significativa en su tasa de crecimiento diaria (TCD) y en la eficiencia de conversión alimenticia (FCA).

En cuanto a los parámetros de calidad de agua durante la fase experimental, estos se comportaron dentro del óptimo para el cultivo de *L. vannamei*. El oxígeno disuelto (OD) es primordial para el organismo, debido a que controla todo el funcionamiento metabólico, por ende, influye en su tasa de crecimiento y conversión alimenticia. En el estudio realizado se encontraron valores de OD que oscilan entre 6.72 mg/L y 8.92 mg/L, lo que indica condiciones óptimas para el crecimiento del camarón. Estos resultados coinciden con García et al., (2019) donde en su estudio cultivando *L. vannamei* con diferentes salinidades y densidad de siembra, con organismos con un peso inicial de 0.3 g con densidades de 20 y 60 cam/m² donde mantuvieron niveles de oxígeno de 5.88 mg/l como nivel mínimo y un nivel máximo de 8.32 mg/l durante todo su experimento, siendo niveles óptimos para el organismo y mencionan que valores inferiores a 3 mg/L tienden a generar estrés y reducir la tasa de crecimiento, En general, se recomienda mantener el OD entre 5-8 mg/L para evitar estrés y mejorar la eficiencia del cultivo. El *L. vannamei* es considerado un crustáceo eurihalino, debido a que se adapta a un amplio rango de salinidad. En ambientes con salinidades de 15 a 30 ppt, este organismo presenta un buen desempeño en cuanto a crecimiento, (Urías Sotomayor et al., 2024). En el presente estudio, la salinidad dentro del estanque en el que se encontraban las unidades experimentales estuvo en un rango de 30-31.7 ppt, sin variaciones significativas. Estos valores se encuentran dentro del rango de salinidad del estudio realizado por Bermudes-Lizárraga et al., (2017), quienes acotan que las mejores tasas de crecimiento se dan en salinidades de 25-35 ppt, asegurando estabilidad para evitar estrés osmótico. Al igual que Gao et al., (2016) nos dicen que en su estudio realizado cultivando *L. vannamei* con un peso inicial de 0.31 y una densidad de siembra de 40 cam/m² bajo 4 tratamientos de salinidad 2, 10, 20, 30 ppt dieron como resultado que, para un mejor crecimiento del organismo, los tratamientos más favorables fueron el de 20 y 30 ppt donde no se encontró

diferencia significativa uno con el otro, a diferencia de los tratamientos de menor salinidad donde si se muestra diferencias.

Otro parámetro importante es la temperatura, debido que influye mayormente en el desarrollo del camarón, ya que controla su actividad metabólica y además la disponibilidad de oxígeno en el ambiente, en la fase experimental de este trabajo los valores de temperatura pasaron de 25.1°C en la semana 1 a 28.8°C en la semana 6, dicho intervalo no afectó negativamente al organismo. En el estudio de Foés et al., (2002) nos dice que temperaturas de 28 y 30 °C los organismos tienen un mejor potencial de crecimiento, teniendo en cuenta más factores en la salud del animal. Por otro lado, el pH del agua es un parámetro que puede alterar el proceso de la osmorregulación y la capacidad del camarón para absorber nutrientes, en razón de su acidez o alcalinidad. En los resultados del presente estudio se observaron valores de pH que generalmente se mantuvieron en un rango alcalino (entre 8.1 y 8.5), sin variación notoria que influya en la respuesta de salud del animal. En este contexto, el estudio de Bermudes-Lizárraga et al., (2017) indica que el mejor crecimiento de *L. vannamei* se lo obtuvo con un rango de pH de 7.5 a 8.5, resultados que ratifican que los valores obtenidos en la presente investigación presentan condiciones estables para el crecimiento del organismo cultivado. Así mismo Godínez et al., (2011) mencionan que un pH con rangos de 7 a 8 o valores neutros son favorable para el *L. vannamei*, corroborando lo anteriormente descrito.

6. CONCLUSION

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan que el peso inicial y la densidad de siembra tienen una influencia en el crecimiento y la supervivencia de *L. vannamei*

En términos de crecimiento, los organismos cultivados en T1 que corresponde al peso de 0,25 g y densidad de 10 cam/m² registraron un peso promedio de 4,58 g, mientras que en T1x2 que corresponde al peso de 0,25 g y densidad de 20 cam/m² alcanzaron 4,33 g en cuatro semanas de estudio. En este contexto, el tratamiento T1 se consolidó como la opción más eficiente para obtener mejores resultados en crecimiento de *L. vannamei*.

Al estimar el crecimiento entre T1 y T1x2, considerando la densidad de siembra y, tomando en cuenta los resultados del presente estudio, el tratamiento T1x2 que corresponde al peso de 0,25 g y densidad de 20 cam/m², es capaz de desarrollar el doble de biomasa en el mismo tiempo de estudio, cuando se compara con la densidad de siembra del tratamiento T1 de 10 cam/m².

Se determinó que los tratamientos T1 y T1x2 que corresponden a un peso de 0,25 g y densidad de 10 y 20 cam/m², respectivamente, fueron eficientes, alcanzando una supervivencia del 100%.

En cuanto al registro semanal de calidad de agua en el estanque, se evidenció que los parámetros físicos-químicos se mantuvieron dentro de los rangos óptimos durante todo el estudio, lo que denota un ambiente idóneo en el que se desarrollaron los organismos cultivados.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Acuacultura, C. N. de. (2024). *10-Estadísticas-CNA-de-OCTUBRE-2024-web*. Cámara Nacional de Acuicultura. <https://www.cna-ecuador.com/estadisticas/>
- Arámbul Muñoz, E. (2020). *"EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA, PROBIÓTICOS Y TIPOS DE ALIMENTOS, SOBRE EL CRECIMIENTO, SUPERVIVENCIA Y RELACIÓN*.
- Arancibia, E., & Cáceres, D. (2018). *Comparación del ritmo de crecimiento del Litopenaeus vannamei y las fluctuaciones de los parámetros físicos, químicos y biológicos, de los estanques 1 y 2 de la granja camaronera Playa Hermosa, en el periodo comprendido de Abril a Junio del 2017*. 1–72.
- Araneda, M., Pérez, E. P., & Gasca-Leyva, E. (2008). White shrimp *Penaeus vannamei* culture in freshwater at three densities: Condition state based on length and weight. *Aquaculture*, 283(1–4), 13–18. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2008.06.030>
- Arias, M., & De la Torre, M. (2019). *Penaeus vannamei*. España: *ICTIO-TERM*. 1–19.
- Arzola, J. G., Piña, P. V., Nieves, M. S., & Medina, M. J. (n.d.). *Supervivencia de postlarvas de camarón blanco Litopenaeus vannamei a diferentes salinidades y temperaturas Survival of white shrimp Litopenaeus vannamei poslarvae at different salinities and temperatures*.
- Bardera, G., Owen, M. A. G., Façanha, F. N., Alcaraz-Calero, J. M., Alexander, M. E., & Sloman, K. A. (2021). The influence of density and dominance on Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) feeding behaviour. *Aquaculture*, 531, 735949. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2020.735949>
- Bermudes-Lizárraga, J. F., Nieves-Soto, M., Medina-Jasso, M. A., Román-Reyes, J. C., Flores-Campaña, L. M., Ortega-Salas, A. A., & Piña-Valdez, P. (2017). Effect of temperature and salinity on larval growth of *Litopenaeus vannamei*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 52(3), 611–615. <https://doi.org/10.4067/s0718-19572017000300016>
- Boyd, C. (2001). Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón. *Department of Fisheries and Allied Aquacultures*, 267–295.
- Boyd, C. (2019). La preparación del estanque de camarones es crucial para la producción y prevención de enfermedades. *Responsible Seafood Advocate*, 1–7.
- Boyd, C., Davis, R., Wilson, A., Marcillo, F., Brian, S., & McNevin, A. (2021). Uso de recursos en la cría de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en Ecuador. *Journal of the World Aquaculture Society*, 52(4), 772–788. <https://doi.org/10.1111/jwas.12818>
- Bray, W. A., Lawrence, A. L., & Leung-Trujillo, J. R. (1994). The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHNV virus and salinity. *Aquaculture*, 122(2–3), 133–146. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(94\)90505-3](https://doi.org/10.1016/0044-8486(94)90505-3)

- Brito, L. O., Costa, W., & Olivera Galvez, A. (2010). *Water quality in Litopenaeus vannamei nurseries using different fertilization strategies*. <https://www.researchgate.net/publication/258566161>
- CEER. (2021). *Guía para laboratorio y cultivo de camarón*. 1–60.
- Chávez, M., & Higuera, I. (2003). Manual de buenas prácticas de producción acuícola de camarón para la inocuidad alimentaria. In *CIAD–SENASICA. Mazatlán, México*. 95p.
- Coze, A., & Bravo, J. (2002). Manual técnico para el cultivo de camarones marinos en Nicaragua. *Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos*, 1–28.
- De la Rosa, C. (2023). *Evaluación de la concentración de amonio y nitrito en el agua de un sistema intensivo de cultivo de camarón*. Universidad Técnica de Machala.
- De Oliveira Lobato, R., Cezar Cruz, L., Tavares, P. B., Wasielesky, W., Maciel, F. E., & Ventura-Lima, J. (2020). *Influence of physicochemical parameters on Litopenaeus vannamei survival*.
- Delegido, J., Urrego, P., Vicente, E., Sòria-Perpinyà, X., Soria, J. M., Pereira-Sandoval, M., Ruiz-Verdú, A., Peña, R., & Moreno, J. (2019). Turbidez y profundidad de disco de Secchi con Sentinel-2 en embalses con diferente estado trófico en la Comunidad Valenciana. *Revista de Teledetección*, 54, 15. <https://doi.org/10.4995/raet.2019.12603>
- Dugassa, H., & Gaetan, D. G. (2018). Biology of White Leg Shrimp, *Penaeus vannamei*: Review. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 10(2), 5–17. <https://doi.org/10.5829/idosi.wjfm.2018.05.17>
- Durazno, C., Jimenez, D., Moral, C., & Barbieri, R. (2009). Caracterización y propuesta técnica de la acuicultura en el sector de arenilla, provincia de El Oro. *FIMCBOR*, 1–6.
- Espinoza-Ortega, M., Molina-Poveda, C., Jover-Cerdá, M., & Civera-Cerecedo, R. (2024). Feeding frequency effect on water quality and growth of *Litopenaeus vannamei* fed extruded and pelleted diets. *Aquaculture International*, 32(1), 413–429. <https://doi.org/10.1007/s10499-023-01166-9>
- Fadilah, A., Yustiati, A., & Andriani, Y. (2021). *Review of Shrimp (Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)) Farming in Indonesia: Management Operating and Development*. www.worldscientificnews.com
- FAO. (2009). *Penaeus vannamei. Cultured Aquatic Species Fact Sheets.*, 1–14.
- FAO. (2022). Versión resumida de El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. In *Versión resumida de El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0463es>
- Galecio Regalado, F. S., & Vicente C., K. (2014). Efecto de diferentes densidades de cultivo en el comportamiento productivo del langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*) (BOONE, 1931) bajo condiciones de invernadero. *Anales Científicos*, 75(1), 176. <https://doi.org/10.21704/ac.v75i1.948>
- Garcés, K. (2014). *Manual de prácticas de producción acuícola*. Universidad Veracruzana

- García, Hernández, & Narváez. (2019a). *UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN-LEÓN ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS Y VETERINARIA DEPARTAMENTO DE ACUICOLA INGENIERIA ACUICOLA MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL GRADO DE INGENIERO ACUÍCOLA*.
- García, J., Hernández, A., & Narváez, M. (2019b). *Comparación de la sobrevivencia de post-larva de camarón Litopenaeus vannamei, cultivados a densidades de 45 y 70 individuos/m² utilizando aireación y recambios de agua respectivamente, en las instalaciones de Laboratorio LIMA.Las Peñitas septiembre 2019*.
- Gattorno Fúnez, J. F., & Pocasangre Collazos, A. E. (2019). Comportamiento de la estratificación térmica en una laguna de estabilización facultativa. *Agua, Saneamiento & Ambiente*, 14(1), 119–134. <https://doi.org/10.36829/08ASA.v14i1.1208>
- Godínez, D., Chávez, M., & Gómez, S. (2011). *ACUICULTURA EPICONTINENTAL DEL CAMARÓN BLANCO DEL PACÍFICO, Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)*. 14(1), 55–62. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93915703004>
- Gonzabay, A., Vite, H., Garzón, V., & Quizhpe, P. (2021). Análisis de la producción de camarón en el Ecuador para su exportación a la Unión Europea en el período 2015-2020. *Polo Del Conocimiento*, 6(9), 1040–1058. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i9.3093>
- Green, B. W. (2022). Fertilizer use in aquaculture. In *Feed and Feeding Practices in Aquaculture, Second Edition*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821598-2.00012-6>
- Gutiérrez, C. (2000). *Efecto del recambio de agua y aireación en el crecimiento y la producción de camarón blanco Litopenaeus vannamei y su evaluación económica en estanques rústicos*. 24–53.
- Holthuis, L. B., Farfante, I. P., Kensley, B., & Farfante, I. P. (1998a). Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World. Keys and Diagnoses for the Families and Genera. *Journal of Crustacean Biology*, 18(3). <https://doi.org/10.2307/1549427>
- Holthuis, L. B., Farfante, I. P., Kensley, B., & Farfante, I. P. (1998b). Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World. Keys and Diagnoses for the Families and Genera. *Journal of Crustacean Biology*, 18(3). <https://doi.org/10.2307/1549427>
- Jiménez. (2023). *maricultura en el ecuador Oc2023*.
- Kotiya, A. S., & Vadher, K. H. (2021a). Effect of different stocking density on growth, survival on Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) in summer and monsoon crop in province of Gujarat States in India. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 7(3), 71–99. <https://doi.org/10.18331/sfs2021.7.3.7>
- Kotiya, A. S., & Vadher, K. H. (2021b). Effect of different stocking density on growth, survival on Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) in summer and monsoon crop in province of Gujarat States in India. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 7(3), 71–99. <https://doi.org/10.18331/sfs2021.7.3.7>
- Krummenauer, D., Cavalli, R. O., Ballester, E. L. C., & Wasielesky, W. (2010). Feasibility of pacific white shrimp Litopenaeus vannamei culture in southern Brazil: Effects of stocking density and a single or a double CROP management strategy in earthen ponds.

- Aquaculture Research*, 41(2), 240–248. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02326.x>
- Lara-Espinoza, C. L., Espinosa-Plascencia, A., Rivera-Domínguez, M., Astorga-Cienfuegos, K. R., Acedo-Félix, E., & Del Carmen Bermúdez-Almada, M. (2015). Desarrollo de camarón *Litopenaeus vannamei* en un sistema de cultivo intensivo con biofloc y nulo recambio de agua. *Revista AquaTIC*, 43, 1–13.
- Limsuwan, C., & Ching, C. A. (2013). *Postlarvae evaluation key to controlling shrimp diseases* « *Global Aquaculture Advocate* <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/postlarvae-evaluation-key-to-controlling-shrimp-diseases/?headlessPrint=AAAAPIA9c8r7gs82oWZB> *Postlarvae evaluation key to controlling shrimp diseases*.
- Loaiza-Guillen, P. S., Ordoñez-Jumbo, L. D., & Galarza-Mora, W. G. (2023a). Evaluación del crecimiento y supervivencia de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*) cultivados a diferentes salinidades y densidades de siembra. *MQRInvestigar*, 7(3), 2176–2208. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2176-2208>
- Loaiza-Guillen, P. S., Ordoñez-Jumbo, L. D., & Galarza-Mora, W. G. (2023b). Evaluación del crecimiento y supervivencia de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*) cultivados a diferentes salinidades y densidades de siembra. *MQRInvestigar*, 7(3), 2176–2208. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2176-2208>
- Martin, L., Barrios, Y., González, M., Carrillo, O., Cabrera, H., & Arenal, A. (2022). Principales factores que modifican el sistema inmune en camarones peneidos estrategias para un cultivo sostenible. *Revista de Producción Animal*, 34(1), 1–24.
- Martínez, L., Quadros, W., Molina, C., Villarreal, D., Montoya, N., Nolasco, H., Vega, F., Casillas, R., Carrillo, O., García, T., Fraga, I., Lechuga, C., Magallón, F., & Villarreal, H. (2008). Estrategias de Alimentación en la etapa de engorda del camarón. In C. Molina-Poveda & H. Villareal-Colmenares (Eds.), *CIBNOR, S.A., CYTED y PRONACA* (Primera Ed).
- Méndez, Y., Pérez, Y., Torres, Y., Ramírez, J., Tamayo, E., & Cortes, E. (2017). El efecto del bacterol – SHRIMP sobre respuesta productiva en juveniles de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*. In *Revista Electrónica de Veterinaria* (Vol. 18).
- Millard, R. S., Ellis, R. P., Bateman, K. S., Bickley, L. K., Tyler, C. R., van Aerle, R., & Santos, E. M. (2021). How do abiotic environmental conditions influence shrimp susceptibility to disease? A critical analysis focussed on White Spot Disease. *Journal of Invertebrate Pathology*, 186, 107369. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2020.107369>
- Muchtar, M., Farkan, M., & Mulyono, M. (2021). Productivity of Vannamei Shrimp Cultivation (*Litopenaeus vannamei*) in Intensive Ponds in Tegal City, Central Java Province. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 10(2), 147. <https://doi.org/10.20473/jafh.v10i2.18565>
- Murcia-Mena, L., & Paz-Quevedo, N. (2020). *Rendimiento productivo de tres densidades de siembra de camarón blanco Litopenaeus vannamei en la estación de Maricultura, Los Cóbano, Sonsonate, El Salvador*.

- NICOVITA. (2015). *Nicovita Classic Camarón*. 5–6.
- Noguera, F. (2018). *Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento y supervivencia de camarón blanco Litopenaeus vannamei, en sistema híper intensivo bajo condiciones de laboratorio*. Universidad de Nariño.
- Peláez, L. (2010). *Implementación de balanceado scorecard en una camaronera para elevar su desempeño*. 1–90.
- Pérez-Chabela, M. de L. (2020). The probiotics and their metabolites in aquaculture. A review. *Hidrobiológica*, 30(1), 95–105. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2020v30n1/Perez>
- Quiñonez, V. (2010). CULTIVO INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus vannamei* (BOONE) EN AGUA DE POZO DE BAJA SALINIDAD COMO ALTERNATIVA ACUÍCOLA PARA ZONAS DE ALTA MARGINACIÓN. *Ra Ximhai Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable*, 6(1).
- Quintino-Rivera, J. G., Elizondo-González, R., Gamboa-Delgado, J., Guzmán-Villanueva, L. T., & Peña-Rodríguez, A. (2023). Metabolic turnover rate, digestive enzyme activities, and bacterial communities in the white shrimp *Litopenaeus vannamei* under compensatory growth. *PeerJ*, 11. <https://doi.org/10.7717/peerj.14747>
- Rojas, A., Haws, M., & Cabanillas, J. (2005). Buenas Prácticas de Manejo para el Cultivo de Camarón. *The David and Lucile Packard Foundation*, 1–51.
- Ruales, A. (2012). *Evaluación del rendimiento del camarón (Litopenaeus vannamei) en cautiverio a través de un sistema de producción tradicional y un sistema de producción con aireadores de paletas*. 1–112.
- Samawi, G., Suryati Panjaitan, A., Marlina, E., Ika Pamaharyani, L., Bosman, O., Nurmalita Suseno, D., Teknologi Akuakultur Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jl AUP No, P., Minggu-Jakarta Selatan, P., Riset Perikanan Jl Pasir Putih, P. I., Timur, A., Utara, J., Kelautan Perikanan Sidoarjo Jl Raya Buncitan, P., Kp Baru, D., Sidoarjo, K., & Timur, J. (2021). EFEKTIVITAS PENGGUNAAN AUTOMATIC FEEDER PADA BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DI PT. WINDU MARINA ABADI KECAMATAN SAMBELIA, LOMBOK TIMUR EFFECTIVENESS USING AUTOMATIC FEEDER ON VANAME SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) FARMING AT PT. WINDU MARINA ABADI, SAMBELIA DISTRICT, EAST LOMBOK (Vol. 3, Issue 2). <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index93>
- Sanchez, C., & Armijos, I. (2023). *UTMACH FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE ACUICULTURA*.
- Santos, O., Cardenas, J., Pacheco, S., Mildred, A., Olivares, A., & Acosta, A. (2019). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de los cuerpos de agua que abastecen los sitios de cultivo de camarón marino (*Penaeus vannamei*) en El Salvador. *UNASA (Universidad Autónoma de Santa Ana)*, 1–76.
- Silva, A. F., Lara, G. R., Ballester, E. C., Krumennauer, D., Abreu, P. C., & Wasielesky, W. (2013). Efeito das altas densidades de estocagem no crescimento e sobrevivência de *litopenaeus vannamei* na fase final de engorda, cultivados em sistemas de bioflocos

(bft). *Ciencia Animal Brasileira*, 14(3), 279–287.
<https://doi.org/10.5216/cab.v14i3.10.419>

- Suwoyo, H. S., & Hendrajat, E. A. (2021). High density aquaculture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in controlled tank. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 777(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/777/1/012022>
- Suwoyo, H. S., Trijuno, D. D., Faisal, & Mulyaningrum, S. R. H. (2023). Application of inorganic fertilizer combination with various kinds of organic fertilizer in the nursery phase of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *BIO Web of Conferences*, 74. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237401013>
- Urías Sotomayor, R., Felix Ortiz, J., Payán, A., & Ramos, B. (2024). *El cultivo de camarón Penaeus spp. en México con diferente salinidad en el agua*. <https://revistas.uas.edu.mx/index.php/CIMAR/article/view/500/428>
- Valenzuela-Madrigal, C., Valenzuela-Quiñónez, I. E. ;, Esparza-Leal, W. ;, Rodríguez-Quiroz, H. M. ;, Aragón-Noriega, G. ;, & Alberto, E. (2017). Effects of ionic composition on growth and survival of white shrimp *Litopenaeus vannamei* culture at low-salinity well water. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 52(1), 103–112. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47950143008>
- Venkateswarlu, V., Venkatrayulu Assistant Professor, C., Vardi Venkateswarlu, C., & Venkatrayulu, C. (2019). Prevalence of disease problems affecting shrimp *Litopenaeus vannamei* farming in Andhra Pradesh, India. ~ 275 ~ *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(5). <http://www.fisheriesjournal.com>

8. ANEXO

Anexo a. Tabla descriptiva de incremento de peso semanal (g)

Descriptivos									
Incremento de peso semanal (g)									
Momento de medición		N	Media	Desv. estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
1 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	10 cam/m2 con 0,5	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	10 cam/m2 con 1 g	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	20 cam/m2 con 1 g	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	Total	18	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
2 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	,5533	,01528	,00882	,5154	,5913	,54	,57
	10 cam/m2 con 0,5	3	,3433	,06658	,03844	,1779	,5087	,30	,42
	10 cam/m2 con 1 g	3	,2633	,07095	,04096	,0871	,4396	,20	,34
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	,6233	,01528	,00882	,5854	,6613	,61	,64
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	,3100	,03464	,02000	,2239	,3961	,27	,33
	20 cam/m2 con 1 g	3	,3633	,07095	,04096	,1871	,5396	,30	,44
	Total	18	,4094	,14244	,03357	,3386	,4803	,20	,64
3 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	,7200	,10583	,06110	,4571	,9829	,64	,84
	10 cam/m2 con 0,5	3	,6733	,11372	,06566	,3908	,9558	,58	,80
	10 cam/m2 con 1 g	3	,8200	,02646	,01528	,7543	,8857	,80	,85
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	,5400	,01732	,01000	,4970	,5830	,52	,55
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	,9567	,13577	,07839	,6194	1,2939	,80	1,04
	20 cam/m2 con 1 g	3	,9667	,15275	,08819	,5872	1,3461	,80	1,10
	Total	18	,7794	,18060	,04257	,6896	,8693	,52	1,10
4 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	1,5633	,04041	,02333	1,4629	1,6637	1,52	1,60
	10 cam/m2 con 0,5	3	1,3100	,06557	,03786	1,1471	1,4729	1,25	1,38
	10 cam/m2 con 1 g	3	1,0400	,12166	,07024	,7378	1,3422	,90	1,12
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	1,6933	,07506	,04333	1,5069	1,8798	1,62	1,77
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	1,2833	,04509	,02603	1,1713	1,3953	1,24	1,33
	20 cam/m2 con 1 g	3	1,3333	,15275	,08819	,9539	1,7128	1,20	1,50
	Total	18	1,3706	,22923	,05403	1,2566	1,4845	,90	1,77
5 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	1,7667	,02082	,01202	1,7150	1,8184	1,75	1,79
	10 cam/m2 con 0,5	3	2,0800	,03000	,01732	2,0055	2,1545	2,05	2,11
	10 cam/m2 con 1 g	3	2,1567	,23352	,13482	1,5766	2,7368	1,95	2,41
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	1,4867	,05508	,03180	1,3499	1,6235	1,43	1,54
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	1,8433	,07371	,04256	1,6602	2,0264	1,76	1,90
	20 cam/m2 con 1 g	3	1,4667	,05774	,03333	1,3232	1,6101	1,40	1,50
	Total	18	1,8000	,28584	,06737	1,6579	1,9421	1,40	2,41
6 semana	10 cam/m2 con 0,5	3	1,2867	,15308	,08838	,9064	1,6669	1,11	1,38
	10 cam/m2 con 1 g	3	1,4933	,04726	,02728	1,3759	1,6107	1,44	1,53
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	,8100	,03000	,01732	,7355	,8845	,78	,84
	20 cam/m2 con 1 g	3	1,2000	,26458	,15275	,5428	1,8572	1,00	1,50
	Total	12	1,1975	,29077	,08394	1,0128	1,3822	,78	1,53

Anexo b. Tabla de Momento de medición de la semana 2

Momento de medición=2 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		b	a
10 cam/m2 con 1 g	3	,2633	
20 cam/m2 con 0,5 g	3	,3100	
10 cam/m2 con 0,5	3	,3433	
20 cam/m2 con 1 g	3	,3633	
10 cam/m2 con 0,25 g	3		,5533
20 cam/m2 con 0,25 g	3		,6233
Sig.		,244	,584

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo c. Tabla de Momento de medición de la semana 3

Momento de medición=3 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		c	b	a
20 cam/m2 con 0,25 g	3	,5400		
10 cam/m2 con 0,5	3	,6733	,6733	
10 cam/m2 con 0,25 g	3	,7200	,7200	,7200
10 cam/m2 con 1 g	3	,8200	,8200	,8200
20 cam/m2 con 0,5 g	3		,9567	,9567
20 cam/m2 con 1 g	3			,9667
Sig.		,060	,056	,113

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo d. tabla de Momento de medición de la semana 4

Momento de medición=4 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
10 cam/m2 con 1 g	3	1,0400			
20 cam/m2 con 0,5 g	3	1,2833	1,2833		
10 cam/m2 con 0,5	3		1,3100	1,3100	
20 cam/m2 con 1 g	3		1,3333	1,3333	
10 cam/m2 con 0,25 g	3			1,5633	1,5633
20 cam/m2 con 0,25 g	3				1,6933
Sig.		,064	,983	,051	,548

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo e. tabla de Momento de medición de la semana 5

Momento de medición=5 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		e	d	c	b	a
20 cam/m2 con 1 g	3	1,4667				
20 cam/m2 con 0,25 g	3	1,4867	1,4867			
10 cam/m2 con 0,25 g	3		1,7667	1,7667		
20 cam/m2 con 0,5 g	3			1,8433	1,8433	
10 cam/m2 con 0,5	3				2,0800	2,0800
10 cam/m2 con 1 g	3					2,1567
Sig.		1,000	.062	.943	.140	.943

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo f. tabla de Momento de medición de la semana 6

Momento de medición=6 semana

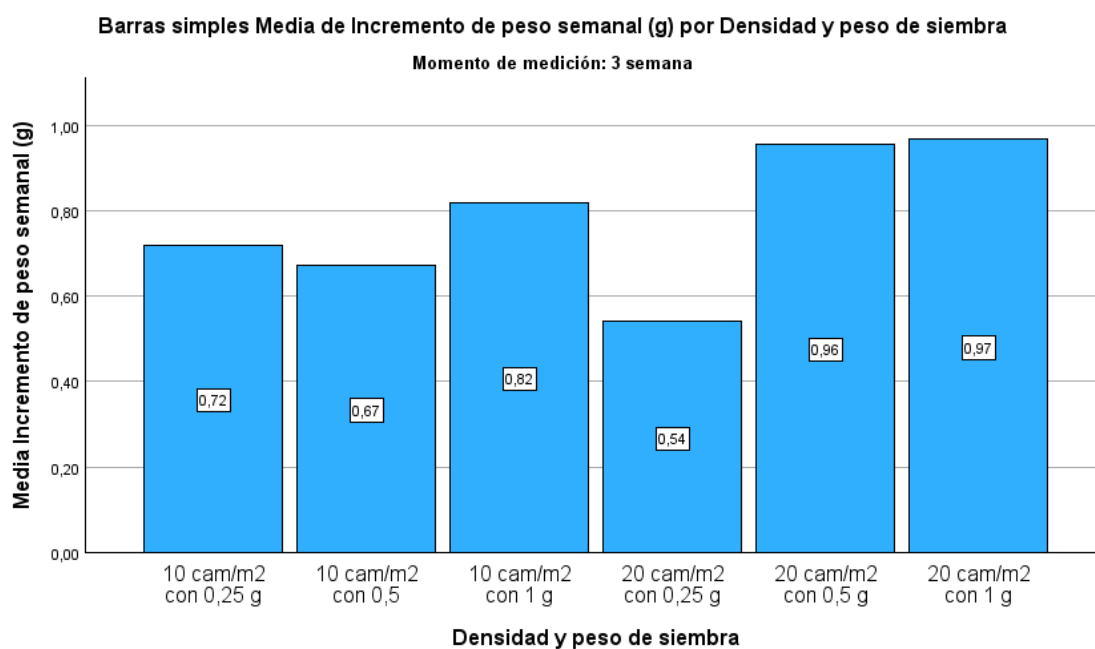
HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		b	a
20 cam/m2 con 0,5 g	3	,8100	
20 cam/m2 con 1 g	3	1,2000	1,2000
10 cam/m2 con 0,5	3		1,2867
10 cam/m2 con 1 g	3		1,4933
Sig.		,060	,174

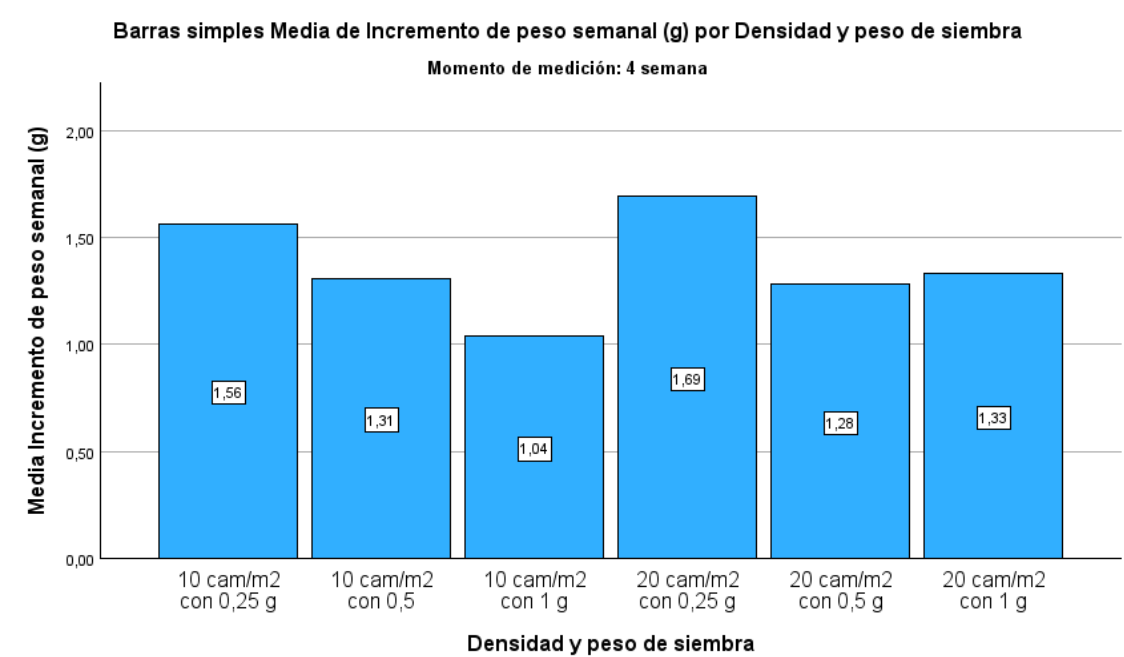
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

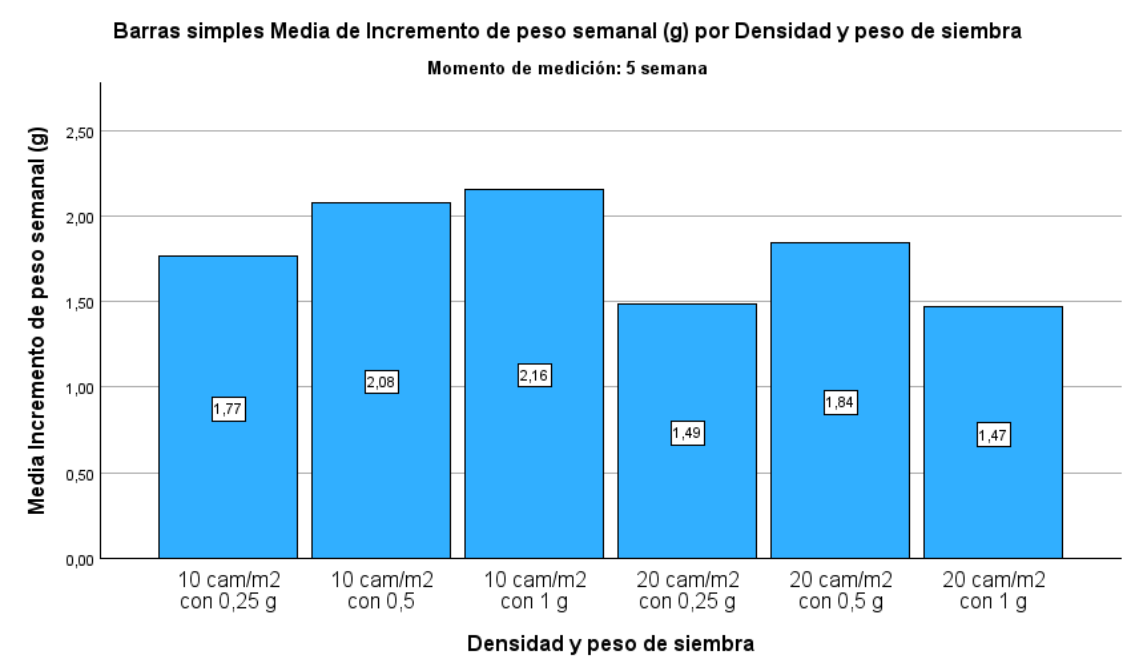
Anexo g. Gráfico de barras simples de media de incremento de peso semanal (g) por densidad y peso de siembra en la tercera semana.



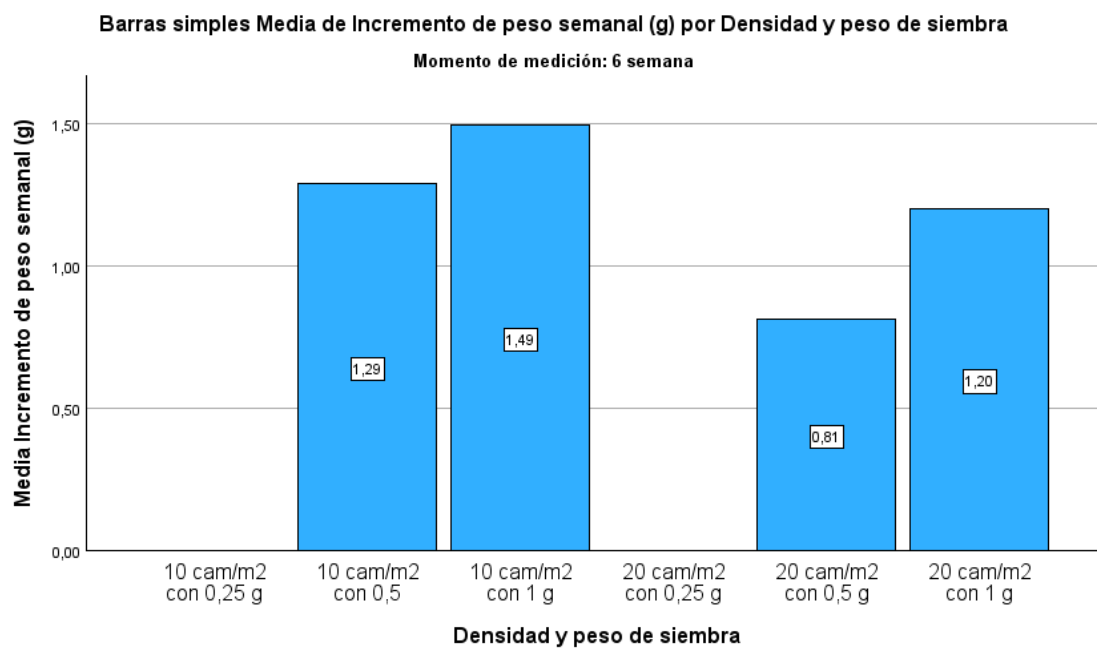
Anexo h. Gráfico de barras simples de media de incremento de peso semanal (g) por densidad y peso de siembra en la cuarta semana



Anexo i. Gráfico de barras simples media de incremento de peso semanal (g) por densidad y peso de siembra en la quinta semana



Anexo j. Gráfico de barras simples media de incremento de peso semanal (g) por densidad y peso de siembra en la sexta semana



Anexo k. Tabla descriptiva de peso promedio semanal (g)

Descriptivos									
Peso promedio semanal (g)									
Momento de medición		N	Media	Desv. estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
1 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	,2500	,00000	,00000	,2500	,2500	,25	,25
	10 cam/m2 con 0,5	3	,5000	,00000	,00000	,5000	,5000	,50	,50
	10 cam/m2 con 1 g	3	1,0000	,00000	,00000	1,0000	1,0000	1,00	1,00
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	,2500	,00000	,00000	,2500	,2500	,25	,25
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	,5000	,00000	,00000	,5000	,5000	,50	,50
	20 cam/m2 con 1 g	3	1,0000	,00000	,00000	1,0000	1,0000	1,00	1,00
Total		18	,5833	,32084	,07562	,4238	,7429	,25	1,00
2 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	,8033	,01528	,00882	,7654	,8413	,79	,82
	10 cam/m2 con 0,5	3	,8400	,06083	,03512	,6889	,9911	,80	,91
	10 cam/m2 con 1 g	3	1,2633	,07095	,04096	1,0871	1,4396	1,20	1,34
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	,8733	,01528	,00882	,8354	,9113	,86	,89
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	,8100	,03464	,02000	,7239	,8961	,77	,83
	20 cam/m2 con 1 g	3	1,3633	,07095	,04096	1,1871	1,5396	1,30	1,44
Total		18	,9922	,24048	,05668	,8726	1,1118	,77	1,44
3 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	1,5333	,05774	,03333	1,3899	1,6768	1,50	1,60
	10 cam/m2 con 0,5	3	1,5167	,07638	,04410	1,3269	1,7064	1,45	1,60
	10 cam/m2 con 1 g	3	2,0833	,07638	,04410	1,8936	2,2731	2,00	2,15
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	1,4100	,02646	,01528	1,3443	1,4757	1,38	1,43
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	1,7667	,12342	,07126	1,4601	2,0733	1,63	1,87
	20 cam/m2 con 1 g	3	2,2933	,23544	,13593	1,7085	2,8782	2,05	2,52
Total		18	1,7672	,34625	,08161	1,5950	1,9394	1,38	2,52
4 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	3,1333	,05774	,03333	2,9899	3,2768	3,10	3,20
	10 cam/m2 con 0,5	3	2,8333	,11547	,06667	2,5465	3,1202	2,70	2,90
	10 cam/m2 con 1 g	3	3,1233	,07506	,04333	2,9369	3,3098	3,05	3,20
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	3,1000	,08718	,05033	2,8834	3,3166	3,04	3,20
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	3,0433	,08145	,04702	2,8410	3,2457	2,95	3,10
	20 cam/m2 con 1 g	3	3,6667	,07638	,04410	3,4769	3,8564	3,60	3,75
Total		18	3,1500	,26909	,06343	3,0162	3,2838	2,70	3,75
5 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	4,8333	,05774	,03333	4,6899	4,9768	4,80	4,90
	10 cam/m2 con 0,5	3	4,9333	,11547	,06667	4,6465	5,2202	4,80	5,00
	10 cam/m2 con 1 g	3	5,2800	,16093	,09292	4,8802	5,6798	5,15	5,46
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	4,5833	,03512	,02028	4,4961	4,6706	4,55	4,62
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	4,8867	,05508	,03180	4,7499	5,0235	4,85	4,95
	20 cam/m2 con 1 g	3	5,1233	,09238	,05333	4,8939	5,3528	5,07	5,23
Total		18	4,9400	,24044	,05667	4,8204	5,0596	4,55	5,46
6 semana	10 cam/m2 con 0,5	3	6,2000	,26458	,15275	5,5428	6,8572	5,90	6,40
	10 cam/m2 con 1 g	3	6,7733	,11372	,06566	6,4908	7,0558	6,68	6,90
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	5,6933	,06506	,03756	5,5317	5,8550	5,63	5,76
	20 cam/m2 con 1 g	3	6,3267	,18717	,10806	5,8617	6,7916	6,19	6,54
Total		12	6,2483	,42861	,12373	5,9760	6,5207	5,63	6,90

Anexo l. Tabla de Momento de medición de la semana 2

Momento de medición=2 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		b	a
10 cam/m2 con 0,25 g	3	,8033	
20 cam/m2 con 0,5 g	3	,8100	
10 cam/m2 con 0,5	3	,8400	
20 cam/m2 con 0,25 g	3	,8733	
10 cam/m2 con 1 g	3		1,2633
20 cam/m2 con 1 g	3		1,3633
Sig.		,562	,225

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo m. Tabla de Momento de medición de la semana 3

Momento de medición=3 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
20 cam/m2 con 0,25 g	3	1,4100			
10 cam/m2 con 0,5	3	1,5167	1,5167		
10 cam/m2 con 0,25 g	3	1,5333	1,5333		
20 cam/m2 con 0,5 g	3		1,7667	1,7667	
10 cam/m2 con 1 g	3			2,0833	2,0833
20 cam/m2 con 1 g	3				2,2933
Sig.		,801	,184	,062	,329

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo n. Tabla de Momento de medición de la semana 4

Momento de medición=4 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		c	b	a
10 cam/m2 con 0,5	3	2,8333		
20 cam/m2 con 0,5 g	3	3,0433	3,0433	
20 cam/m2 con 0,25 g	3		3,1000	
10 cam/m2 con 1 g	3		3,1233	
10 cam/m2 con 0,25 g	3		3,1333	
20 cam/m2 con 1 g	3			3,6667
Sig.		,082	,774	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo ñ. Tabla de Momento de medición de la semana 5

Momento de medición=5 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
20 cam/m2 con 0,25 g	3	4,5833			
10 cam/m2 con 0,25 g	3	4,8333	4,8333		
20 cam/m2 con 0,5 g	3		4,8867	4,8867	
10 cam/m2 con 0,5	3		4,9333	4,9333	
20 cam/m2 con 1 g	3			5,1233	5,1233
10 cam/m2 con 1 g	3				5,2800
Sig.		,067	,793	,088	,397

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo o. Tabla de Momento de medición de la semana 6

Momento de medición=6 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		c	b	a
20 cam/m2 con 0,5 g	3	5,6933		
10 cam/m2 con 0,5	3		6,2000	
20 cam/m2 con 1 g	3		6,3267	6,3267
10 cam/m2 con 1 g	3			6,7733
Sig.		1,000	,812	,055

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo p. Tabla descriptiva de tasa de crecimiento semanal (g)

Descriptivos

Tasa de crecimiento específica (%)

Momento de medición		N	Media	Desv. estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
1 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	10 cam/m2 con 0,5	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	10 cam/m2 con 1 g	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	20 cam/m2 con 1 g	3	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	Total	18	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
2 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	16,6867	,30551	,17638	15,9278	17,4456	16,42	17,02
	10 cam/m2 con 0,5	3	13,9633	1,64807	,95151	9,8693	18,0574	12,09	15,19
	10 cam/m2 con 1 g	3	5,7900	1,43656	,82940	2,2214	9,3586	4,47	7,32
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	17,8400	,20664	,11930	17,3267	18,3533	17,65	18,06
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	11,8900	1,09119	,63000	9,1793	14,6007	10,63	12,52
	20 cam/m2 con 1 g	3	7,6967	1,24669	,71978	4,5997	10,7936	6,56	9,03
	Total	18	12,3111	4,63135	1,09162	10,0080	14,6142	4,47	18,06
3 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	9,1167	1,12611	,65016	6,3192	11,9141	8,19	10,37
	10 cam/m2 con 0,5	3	7,8600	,73627	,42509	6,0310	9,6890	7,01	8,30
	10 cam/m2 con 1 g	3	7,1700	,36497	,21071	6,2634	8,0766	6,75	7,41
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	6,8500	,15000	,08660	6,4774	7,2226	6,70	7,00
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	11,1833	1,33275	,76947	7,8726	14,4941	9,68	12,22
	20 cam/m2 con 1 g	3	7,4033	,78475	,45308	5,4539	9,3528	6,52	8,02
	Total	18	8,2639	1,69368	,39920	7,4216	9,1061	6,52	12,22
4 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	10,1033	,61232	,35352	8,5823	11,6244	9,41	10,57
	10 cam/m2 con 0,5	3	7,8900	,94821	,54745	5,5345	10,2455	6,99	8,88
	10 cam/m2 con 1 g	3	5,7900	,70378	,40632	4,0417	7,5383	5,00	6,35
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	11,2600	,33867	,19553	10,4187	12,1013	10,87	11,48
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	7,8133	,64384	,37172	6,2139	9,4127	7,26	8,52
	20 cam/m2 con 1 g	3	6,7600	1,17554	,67870	3,8398	9,6802	5,71	8,03
	Total	18	8,2694	2,03809	,48038	7,2559	9,2830	5,00	11,48
5 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	6,4667	,14640	,08452	6,1030	6,8303	6,31	6,60
	10 cam/m2 con 0,5	3	7,8800	,16643	,09609	7,4666	8,2934	7,76	8,07
	10 cam/m2 con 1 g	3	7,5000	,76707	,44287	5,5945	9,4055	6,80	8,32
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	5,5933	,29263	,16895	4,8664	6,3203	5,27	5,84
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	5,7667	,95102	,54907	3,4042	8,1291	4,91	6,79
	20 cam/m2 con 1 g	3	3,7800	,79076	,45654	1,8156	5,7444	3,26	4,69
	Total	18	6,1644	1,48463	,34993	5,4262	6,9027	3,26	8,32
6 semana	10 cam/m2 con 0,5	3	3,3167	,27538	,15899	2,6326	4,0007	3,00	3,50
	10 cam/m2 con 1 g	3	2,0600	,19468	,11240	1,5764	2,5436	1,84	2,21
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	1,6900	,89605	,51733	-,5359	3,9159	,66	2,29
	20 cam/m2 con 1 g	3	2,5100	,36592	,21127	1,6010	3,4190	2,13	2,86
	Total	12	2,3942	,76970	,22219	1,9051	2,8832	,66	3,50

Anexo q. Tabla de Momento de medición de la semana 2

Momento de medición=2 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
10 cam/m2 con 1 g	3	5,7900			
20 cam/m2 con 1 g	3	7,6967			
20 cam/m2 con 0,5 g	3		11,8900		
10 cam/m2 con 0,5	3		13,9633	13,9633	
10 cam/m2 con 0,25 g	3			16,6867	16,6867
20 cam/m2 con 0,25 g	3				17,8400
Sig.		,364	,286	,098	,805

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo r. Tabla de Momento de medición de la semana 3

Momento de medición=3 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
20 cam/m2 con 0,25 g	3	6,8500	
10 cam/m2 con 1 g	3	7,1700	
20 cam/m2 con 1 g	3	7,4033	
10 cam/m2 con 0,5	3	7,8600	
10 cam/m2 con 0,25 g	3	9,1167	9,1167
20 cam/m2 con 0,5 g	3		11,1833
Sig.		,059	,095

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo s. Tabla de Momento de medición de la semana 4

Momento de medición=4 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
10 cam/m2 con 1 g	3	5,7900	
20 cam/m2 con 1 g	3	6,7600	
20 cam/m2 con 0,5 g	3	7,8133	
10 cam/m2 con 0,5	3	7,8900	
10 cam/m2 con 0,25 g	3		10,1033
20 cam/m2 con 0,25 g	3		11,2600
Sig.		,057	,495

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo s. Tabla de Momento de medición de la semana 5

Momento de medición=5 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
20 cam/m2 con 1 g	3	3,7800		
20 cam/m2 con 0,25 g	3		5,5933	
20 cam/m2 con 0,5 g	3		5,7667	
10 cam/m2 con 0,25 g	3		6,4667	6,4667
10 cam/m2 con 1 g	3			7,5000
10 cam/m2 con 0,5	3			7,8800
Sig.		1,000	,530	,120

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo r. Tabla de Momento de medición de la semana 6

Momento de medición=6 semana

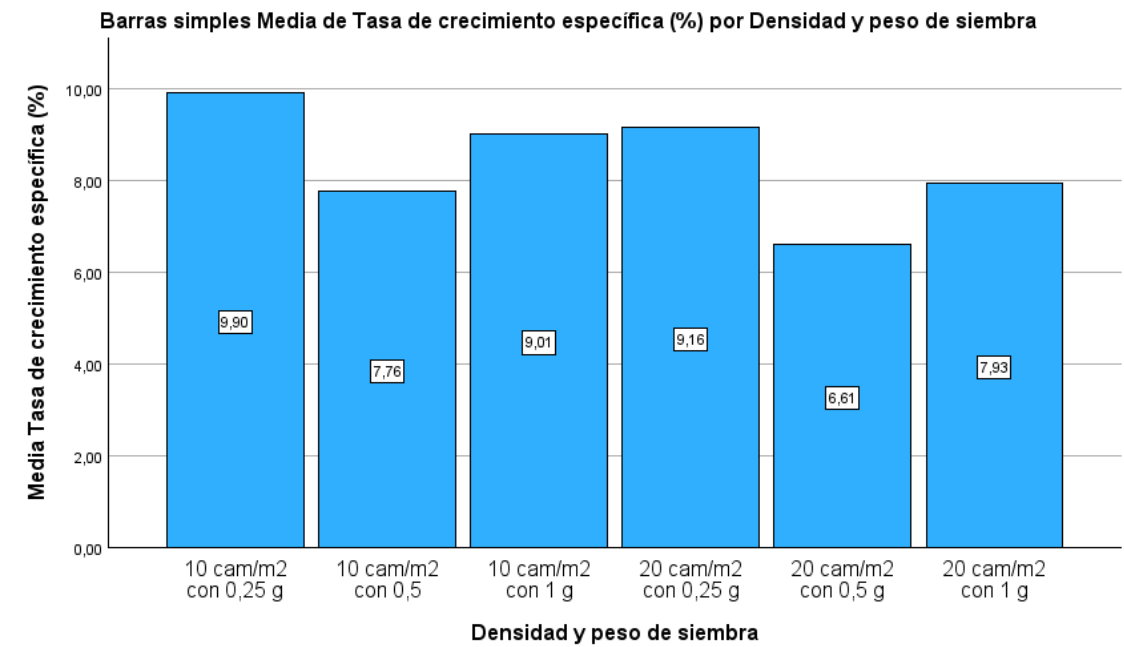
HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
20 cam/m2 con 0,5 g	3	1,6900	
10 cam/m2 con 1 g	3	2,0600	2,0600
20 cam/m2 con 1 g	3	2,5100	2,5100
10 cam/m2 con 0,5	3		3,3167
Sig.		,278	,066

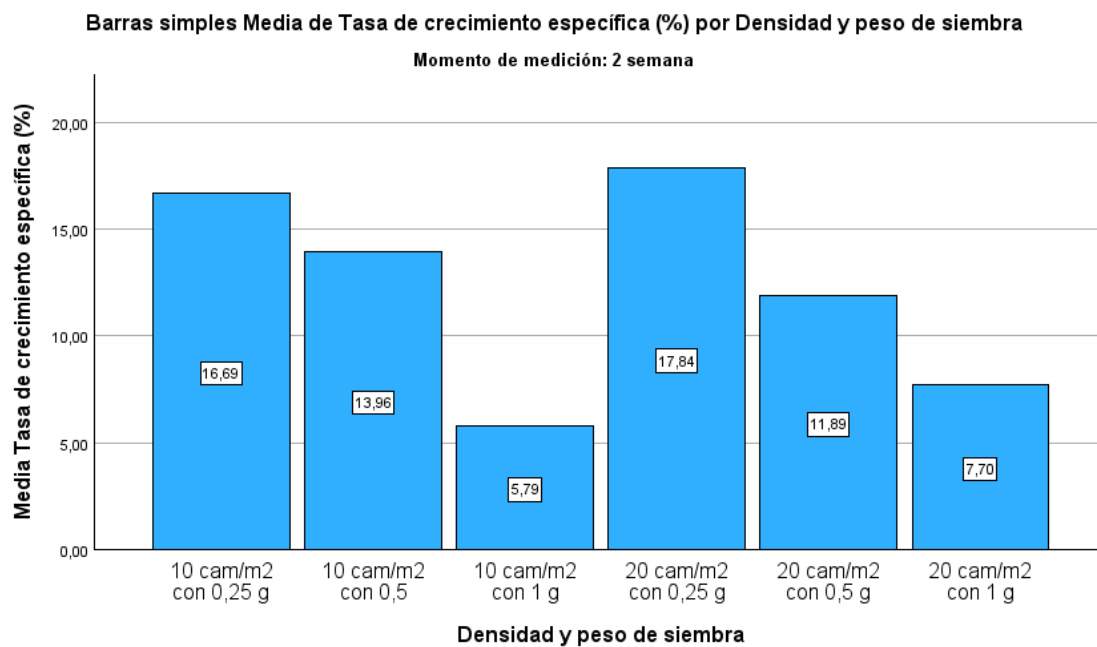
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

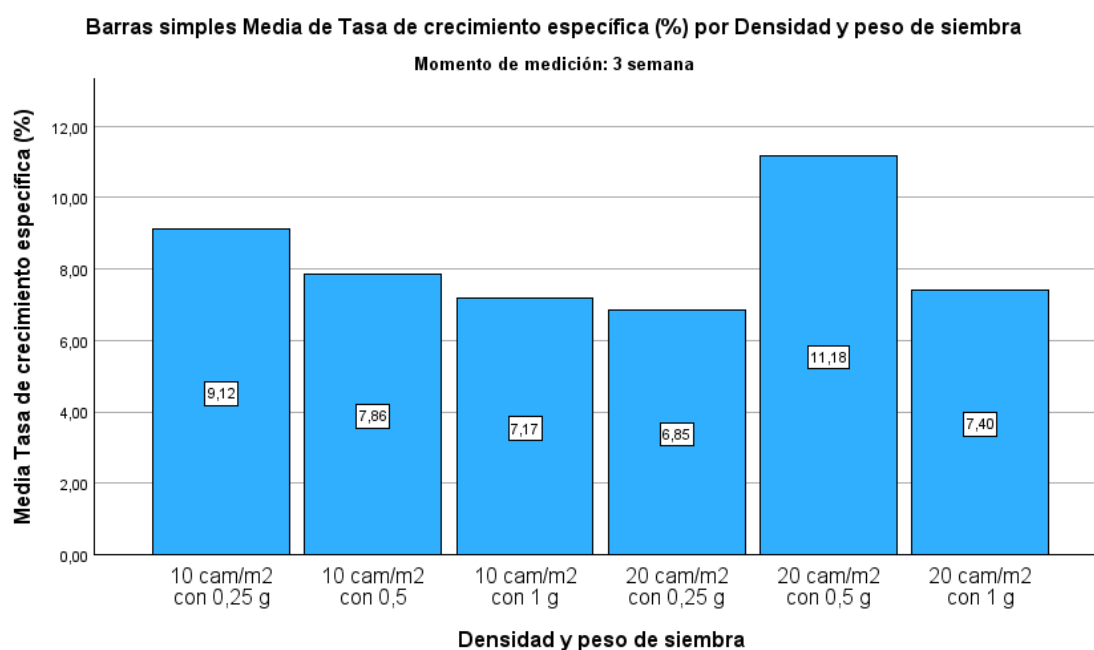
Anexo u. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra.



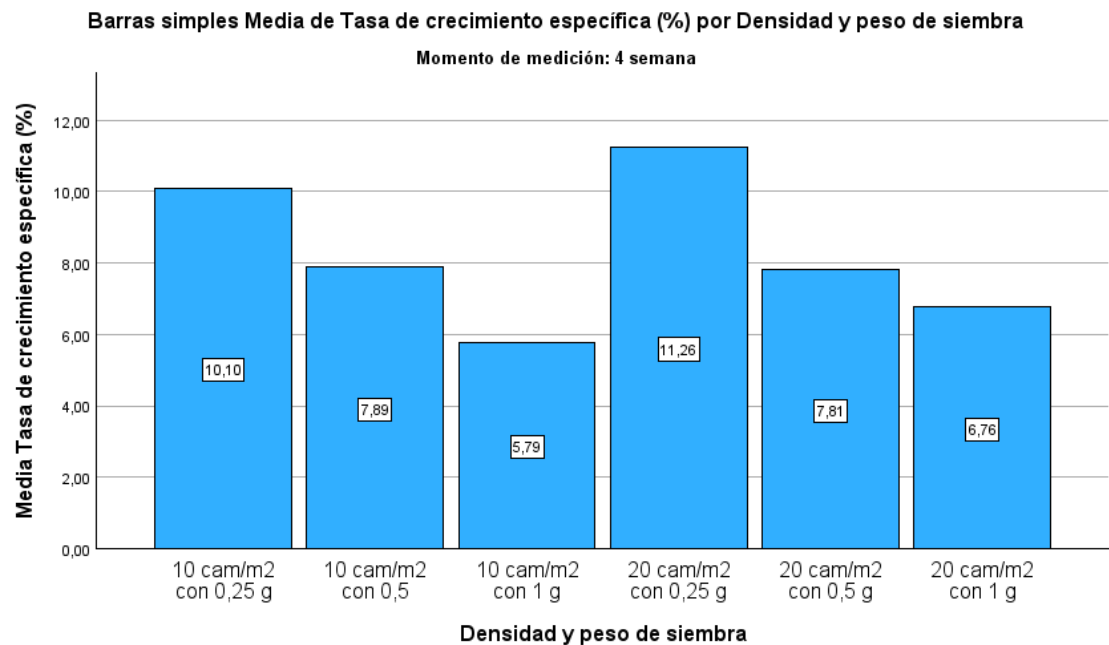
Anexo v. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra en el momento de medición de la semana 2



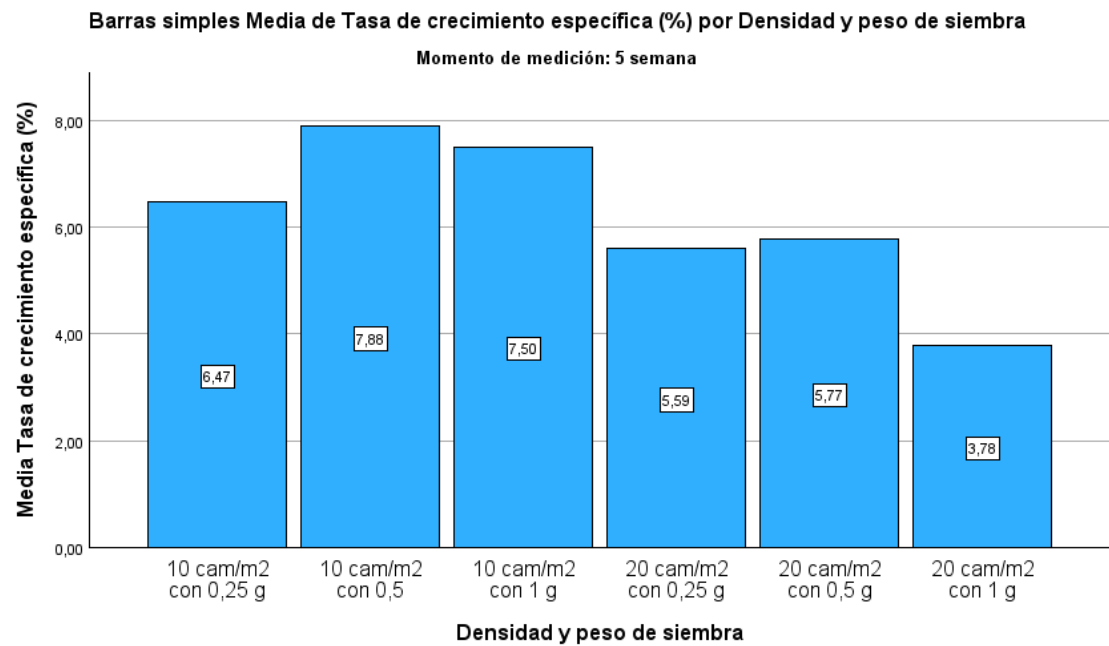
Anexo w. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra en el momento de medición de la semana 3



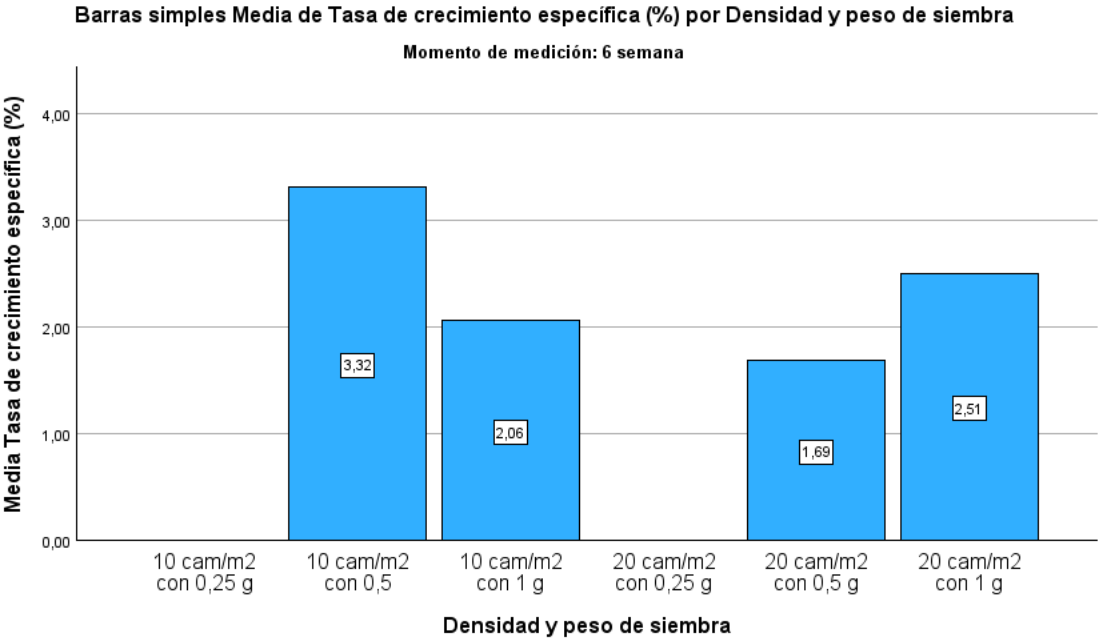
Anexo x. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra en el momento de medición de la semana 4



Anexo y. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra en el momento de medición de la semana 5



Anexo z. Gráfico de barras simples media de tasa de crecimiento específico (%) por densidad y peso de siembra en el momento de medición de la semana 6



Anexo aa. Tabla descriptiva de supervivencia en diferente peso y densidad de siembra.

Descriptivos

Supervivencia de camarones (%)

Momento de medición		N	Media	Desv. estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
1 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	10 cam/m2 con 0,5	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	10 cam/m2 con 1 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 1 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	Total	18	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
2 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	10 cam/m2 con 0,5	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	10 cam/m2 con 1 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 1 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	Total	18	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
3 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	10 cam/m2 con 0,5	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	10 cam/m2 con 1 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 1 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	Total	18	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
4 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	10 cam/m2 con 0,5	3	93,33	5,774	3,333	78,99	107,68	90	100
	10 cam/m2 con 1 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 1 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	Total	18	98,89	3,234	,762	97,28	100,50	90	100
5 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	10 cam/m2 con 0,5	3	93,33	5,774	3,333	78,99	107,68	90	100
	10 cam/m2 con 1 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	,000	,000	100,00	100,00	100	100
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	93,33	5,774	3,333	78,99	107,68	90	100
	20 cam/m2 con 1 g	3	93,33	5,774	3,333	78,99	107,68	90	100
	Total	18	96,67	4,851	1,143	94,25	99,08	90	100
6 semana	10 cam/m2 con 0,5	3	93,33	5,774	3,333	78,99	107,68	90	100
	10 cam/m2 con 1 g	3	90,00	,000	,000	90,00	90,00	90	90
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	90,00	,000	,000	90,00	90,00	90	90
	20 cam/m2 con 1 g	3	90,00	,000	,000	90,00	90,00	90	90
	Total	12	90,83	2,887	,833	89,00	92,67	90	100

Anexo ab. Tabla de supervivencia de momento de medición en semana 4

Momento de medición=4 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		b	a
10 cam/m2 con 0,5	3	93,33	
10 cam/m2 con 0,25 g	3		100,00
10 cam/m2 con 1 g	3		100,00
20 cam/m2 con 0,25 g	3		100,00
20 cam/m2 con 0,5 g	3		100,00
20 cam/m2 con 1 g	3		100,00
Sig.		1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo ac. Tabla de supervivencia de momento de medición en semana 5

Momento de medición=5 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		a	
10 cam/m2 con 0,5	3	93,33	
20 cam/m2 con 0,5 g	3	93,33	
20 cam/m2 con 1 g	3	93,33	
10 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	
10 cam/m2 con 1 g	3	100,00	
20 cam/m2 con 0,25 g	3	100,00	
Sig.		,395	

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo ad. Tabla de supervivencia de momento de medición en semana 6

Momento de medición=6 semana

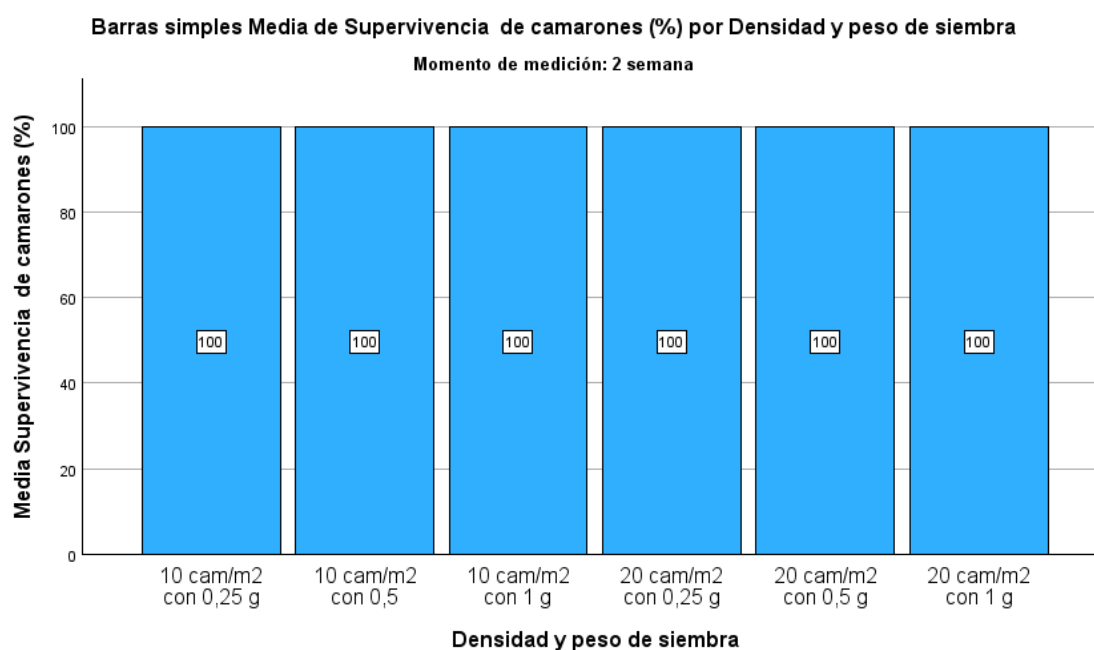
HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05 a
10 cam/m2 con 1 g	3	90,00
20 cam/m2 con 0,5 g	3	90,00
20 cam/m2 con 1 g	3	90,00
10 cam/m2 con 0,5	3	93,33
Sig.		,525

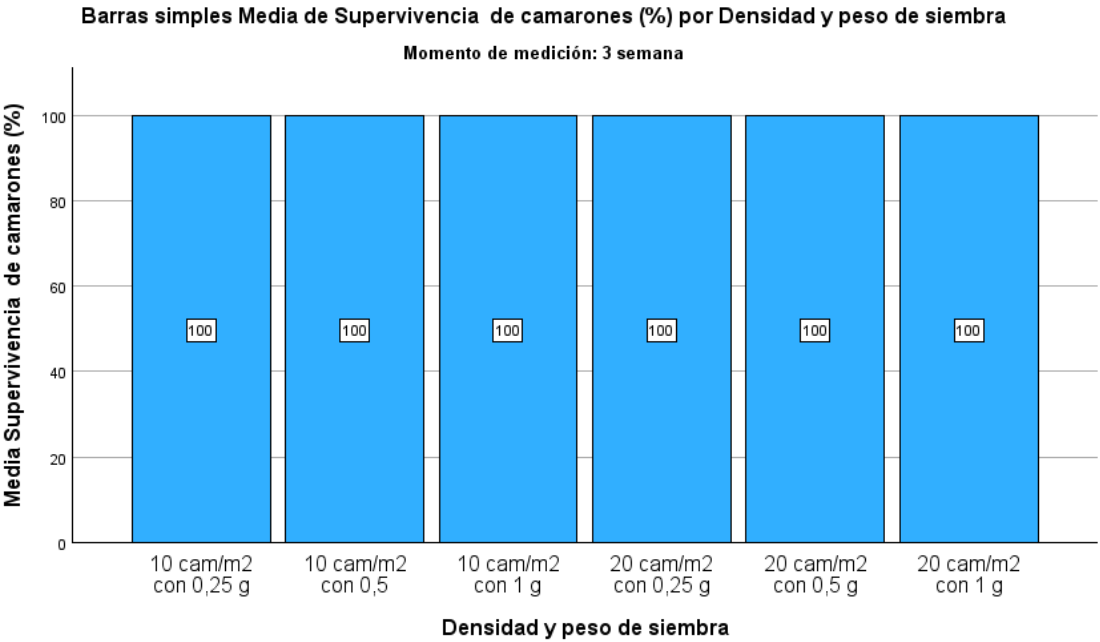
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

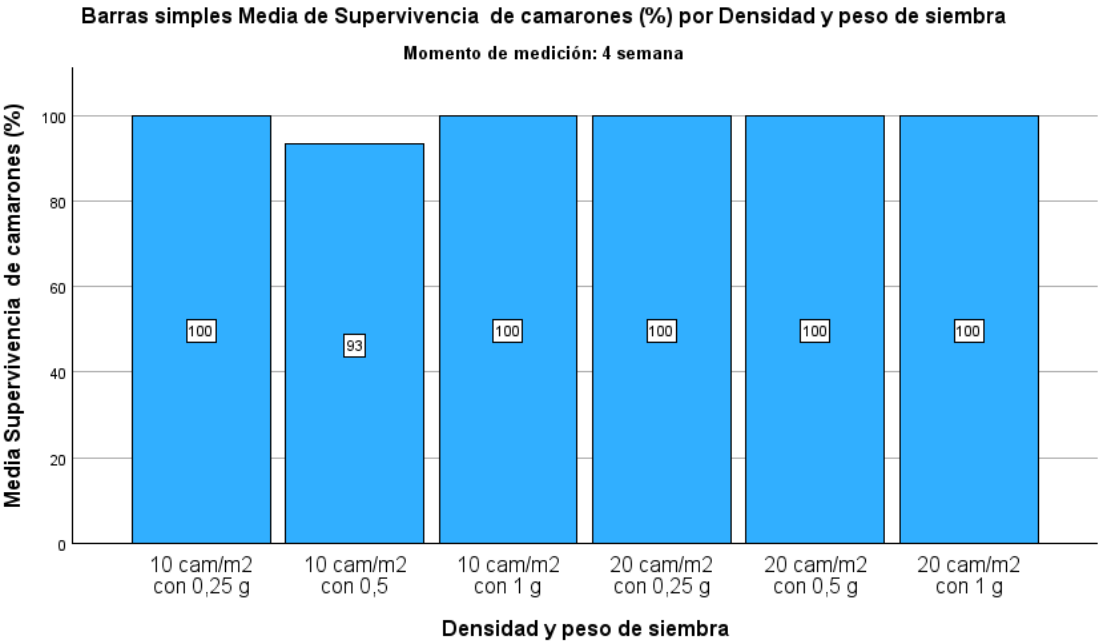
Anexo ae. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 2



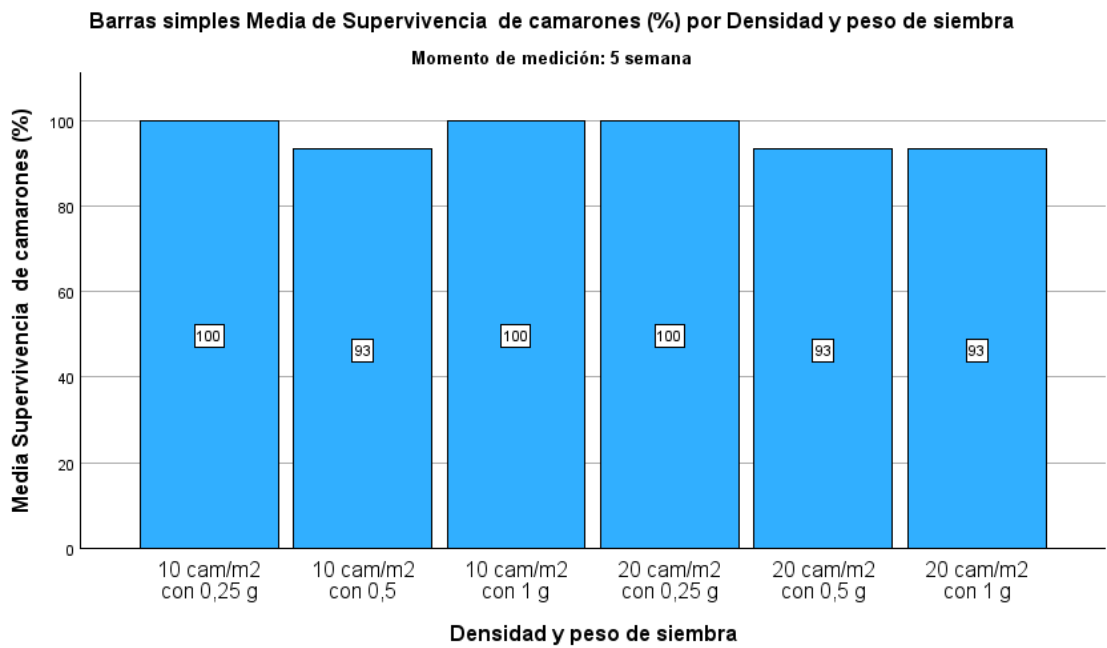
Anexo af. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 3



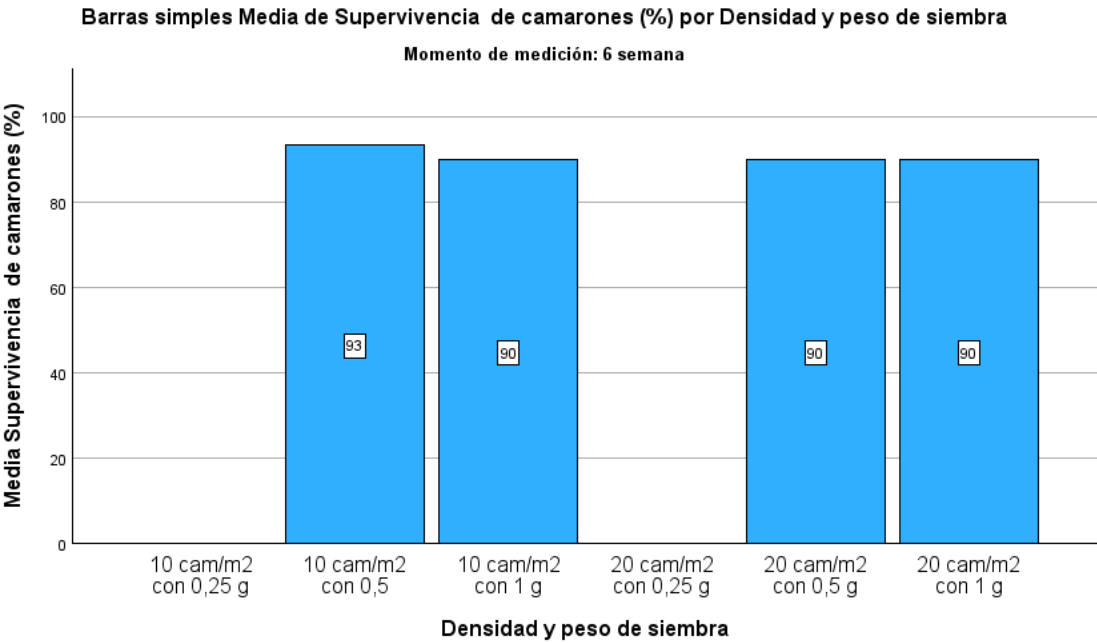
Anexo ag. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 4



Anexo ah. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 5



Anexo ai. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 6



Anexo aj. Tabla descriptiva de biomasa en diferente peso y densidad de siembra

Descriptivos									
Biomasa (kg)									
Momento de medición		N	Media	Desv. estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
1 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	2,5000	,00000	,00000	2,5000	2,5000	2,50	2,50
	10 cam/m2 con 0,5	3	5,0000	,00000	,00000	5,0000	5,0000	5,00	5,00
	10 cam/m2 con 1 g	3	10,0000	,00000	,00000	10,0000	10,0000	10,00	10,00
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	5,0000	,00000	,00000	5,0000	5,0000	5,00	5,00
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	10,0000	,00000	,00000	10,0000	10,0000	10,00	10,00
	20 cam/m2 con 1 g	3	20,0000	,00000	,00000	20,0000	20,0000	20,00	20,00
Total		18	8,7500	5,89429	1,38930	5,8188	11,6812	2,50	20,00
2 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	8,0400	,17349	,10017	7,6090	8,4710	7,89	8,23
	10 cam/m2 con 0,5	3	8,7533	,56695	,32733	7,3449	10,1617	8,11	9,18
	10 cam/m2 con 1 g	3	12,6200	,72746	,42000	10,8129	14,4271	11,96	13,40
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	17,4333	,25166	,14530	16,8082	18,0585	17,20	17,70
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	16,1000	,69282	,40000	14,3789	17,8211	15,30	16,50
	20 cam/m2 con 1 g	3	27,2333	1,36504	,78811	23,8424	30,6243	26,00	28,70
Total		18	15,0300	6,66993	1,57212	11,7131	18,3469	7,89	28,70
3 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	15,2333	,92916	,53645	12,9252	17,5415	14,60	16,30
	10 cam/m2 con 0,5	3	15,1667	,76376	,44096	13,2694	17,0640	14,50	16,00
	10 cam/m2 con 1 g	3	20,8333	,76376	,44096	18,9360	22,7306	20,00	21,50
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	28,1667	,58595	,33830	26,7111	29,6222	27,50	28,60
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	35,2600	2,47968	1,43164	29,1001	41,4199	32,50	37,30
	20 cam/m2 con 1 g	3	45,8433	4,64528	2,68195	34,3038	57,3829	41,03	50,30
Total		18	26,7506	11,58750	2,73120	20,9882	32,5129	14,50	50,30
4 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	30,8667	,55076	,31798	29,4985	32,2348	30,50	31,50
	10 cam/m2 con 0,5	3	26,3333	,58595	,33830	24,8778	27,7889	25,90	27,00
	10 cam/m2 con 1 g	3	31,2333	,75056	,43333	29,3689	33,0978	30,50	32,00
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	61,9667	1,68622	,97354	57,7779	66,1555	60,80	63,90
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	60,8333	1,60728	,92796	56,8406	64,8260	59,00	62,00
	20 cam/m2 con 1 g	3	73,3333	1,52753	,88192	69,5388	77,1279	72,00	75,00
Total		18	47,4278	19,01859	4,48273	37,9701	56,8855	25,90	75,00
5 semana	10 cam/m2 con 0,25 g	3	48,5333	,41633	,24037	47,4991	49,5676	48,20	49,00
	10 cam/m2 con 0,5	3	45,7333	1,55027	,89505	41,8823	49,5844	44,60	47,50
	10 cam/m2 con 1 g	3	52,8000	1,60935	,92916	48,8022	56,7978	51,50	54,60
	20 cam/m2 con 0,25 g	3	31,6333	,70946	,40961	29,8709	33,3957	31,00	32,40
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	91,2000	6,66858	3,85011	74,6343	107,7657	87,30	98,90
	20 cam/m2 con 1 g	3	95,6333	5,20032	3,00241	82,7150	108,5516	91,30	101,40
Total		18	60,9222	24,78516	5,84192	48,5969	73,2476	31,00	101,40
6 semana	10 cam/m2 con 0,5	3	57,6667	,83267	,48074	55,5982	59,7351	57,00	58,60
	10 cam/m2 con 1 g	3	60,9667	1,02632	,59255	58,4171	63,5162	60,10	62,10
	20 cam/m2 con 0,5 g	3	102,5000	1,10000	,63509	99,7674	105,2326	101,40	103,60
	20 cam/m2 con 1 g	3	113,9000	3,32866	1,92180	105,6311	122,1689	111,50	117,70
Total		12	83,7583	25,95116	7,49145	67,2698	100,2469	57,00	117,70

Anexo ak. Tabla de biomasa de momento de medición en semana 2

Momento de medición=2 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
10 cam/m2 con 0,25 g	3	8,0400			
10 cam/m2 con 0,5	3	8,7533			
10 cam/m2 con 1 g	3		12,6200		
20 cam/m2 con 0,5 g	3			16,1000	
20 cam/m2 con 0,25 g	3			17,4333	
20 cam/m2 con 1 g	3				27,2333
Sig.		,838	1,000	,302	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo al. Tabla de biomasa de momento de medición en semana 3

Momento de medición=3 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
10 cam/m2 con 0,5	3	15,1667			
10 cam/m2 con 0,25 g	3	15,2333			
10 cam/m2 con 1 g	3	20,8333			
20 cam/m2 con 0,25 g	3		28,1667		
20 cam/m2 con 0,5 g	3			35,2600	
20 cam/m2 con 1 g	3				45,8433
Sig.		,077	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo am. Tabla de biomasa de momento de medición en semana 4

Momento de medición=4 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
10 cam/m2 con 0,5	3	26,3333			
10 cam/m2 con 0,25 g	3		30,8667		
10 cam/m2 con 1 g	3		31,2333		
20 cam/m2 con 0,5 g	3			60,8333	
20 cam/m2 con 0,25 g	3			61,9667	
20 cam/m2 con 1 g	3				73,3333
Sig.		1,000	,999	,858	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo an. Tabla de biomasa de momento de medición en semana 5

Momento de medición=5 semana

HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		c	b	a
20 cam/m2 con 0,25 g	3	31,6333		
10 cam/m2 con 0,5	3		45,7333	
10 cam/m2 con 0,25 g	3		48,5333	
10 cam/m2 con 1 g	3		52,8000	
20 cam/m2 con 0,5 g	3			91,2000
20 cam/m2 con 1 g	3			95,6333
Sig.		1,000	,226	,663

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo ao. Tabla de biomasa de momento de medición en semana 5

Momento de medición=6 semana

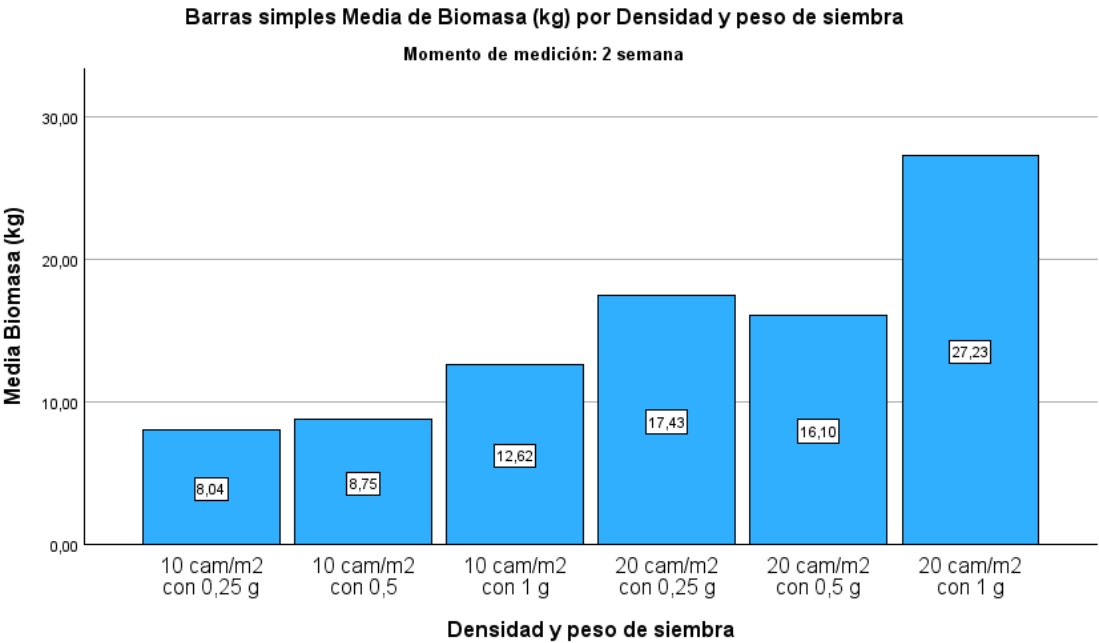
HSD Tukey^a

Densidad y peso de siembra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		c	b	a
10 cam/m2 con 0,5	3	57,6667		
10 cam/m2 con 1 g	3	60,9667		
20 cam/m2 con 0,5 g	3		102,5000	
20 cam/m2 con 1 g	3			113,9000
Sig.		,215	1,000	1,000

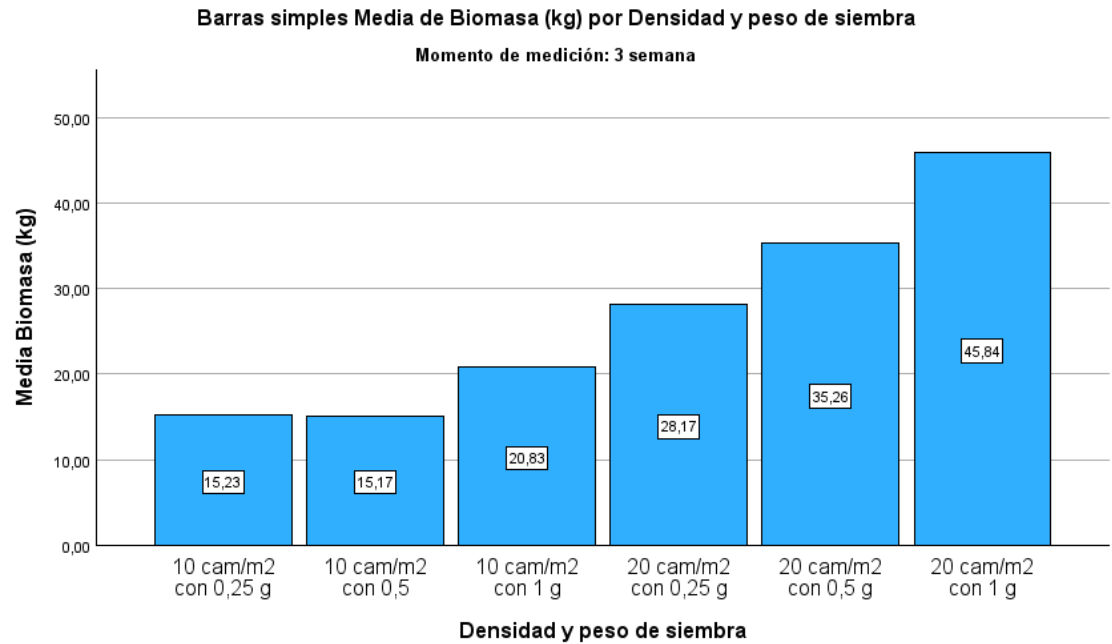
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

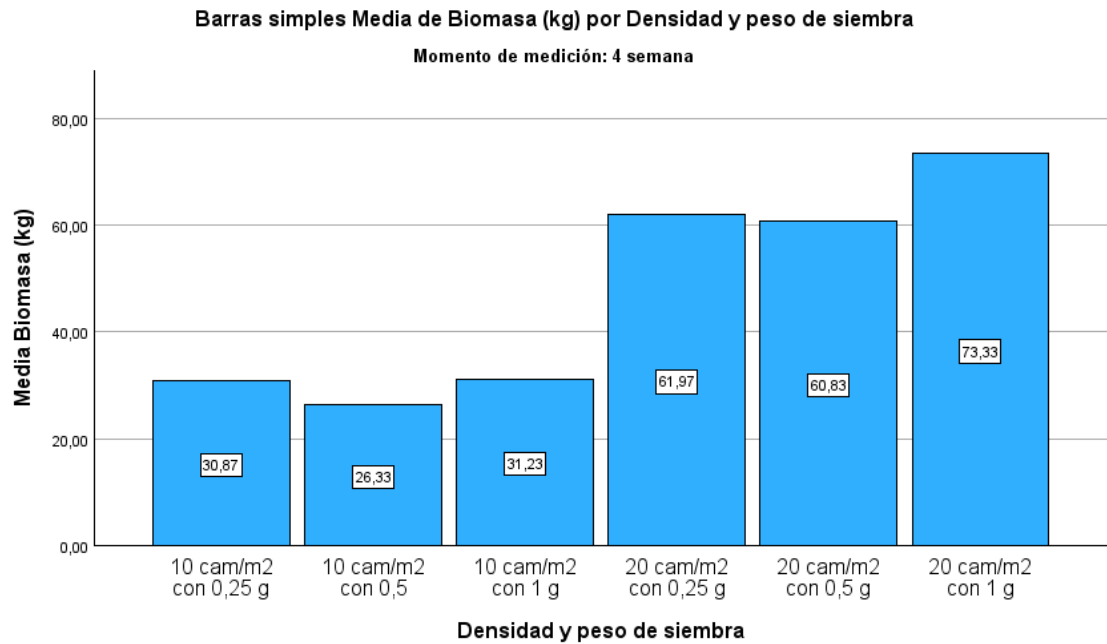
Anexo ap. Gráfico de barras simples media de biomasa de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 2



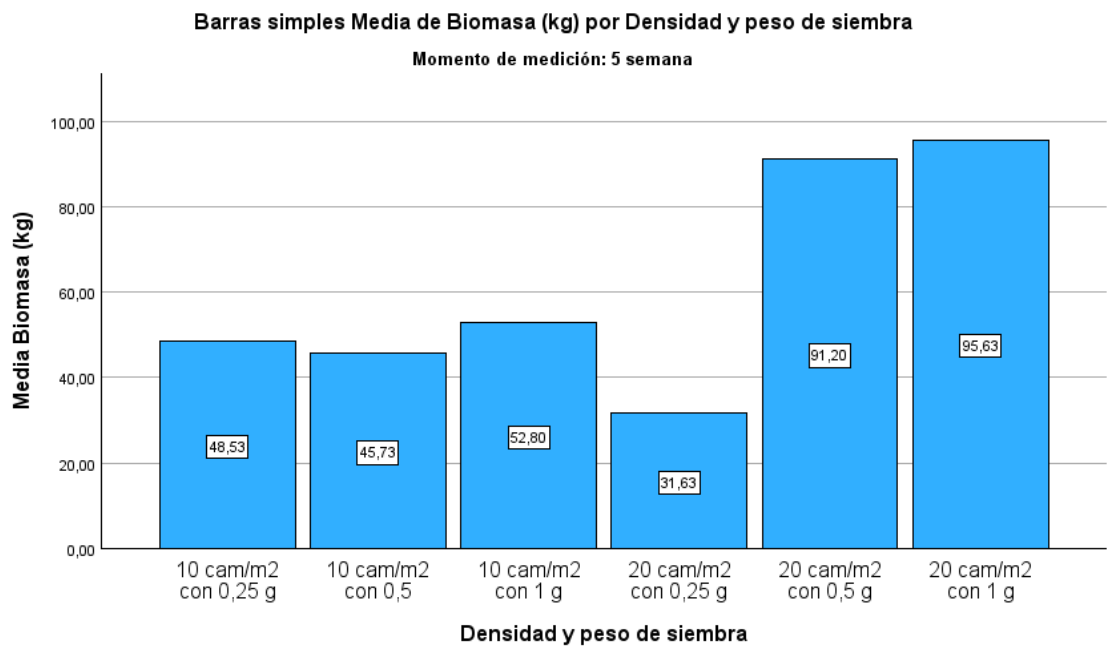
Anexo aq. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 3



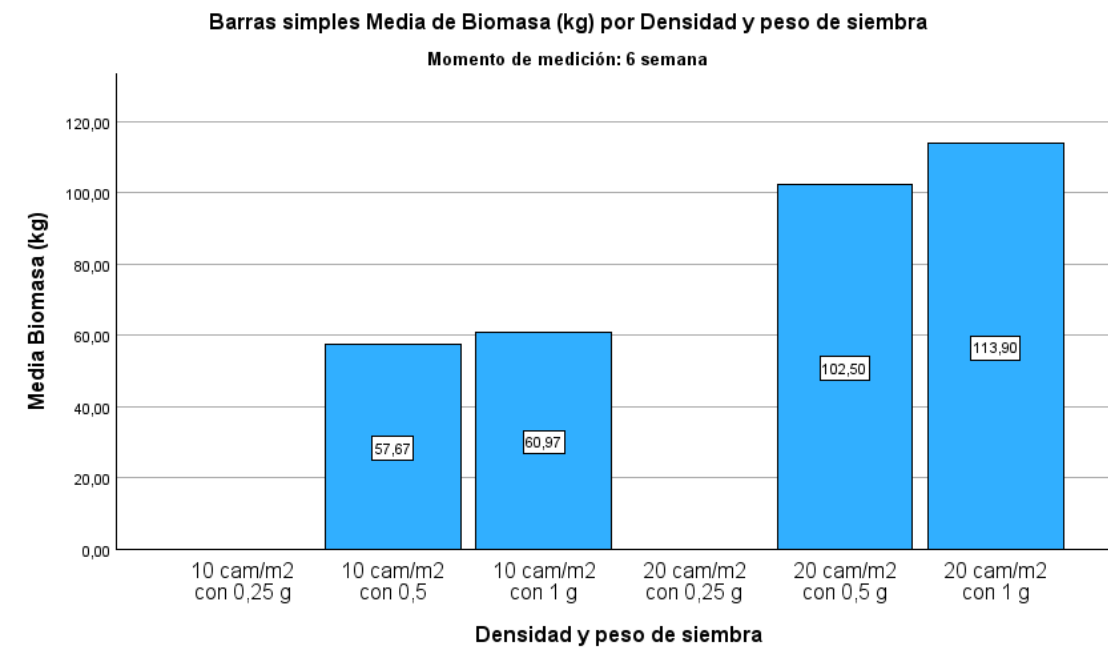
Anexo ar. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 4



Anexo as. G Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 5



Anexo at. Gráfico de barras simples media de supervivencia de camarones (%) por densidad y peso de siembra en momento de medición semana 6



Anexo au. Elaboración de jaulas metálicas



Anexo av. Costura de malla alrededor de la jaula



Anexo aw. Colocación de la jaula en el estanque



Anexo ax. Selección de larva y pesaje



Anexo ay. Limpieza de la jaula



| Anexo az. Momento de peso del camarón



Anexo aaa. Medición de parámetros

