



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ACUICULTURA

Supervivencia de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* a dos densidades sostenidas con cuatro estrategias de alimentación durante la simulación de un transporte de 12 horas.

**MENDIETA BRAVO MARIO ALDAHIR
INGENIERO ACUICOLA**

**ORELLANA ELIZALDE JULIO CESAR
INGENIERO ACUICOLA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ACUICULTURA

Supervivencia de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* a dos densidades sostenidas con cuatro estrategias de alimentación durante la simulación de un transporte de 12 horas.

**MENDIETA BRAVO MARIO ALDAHIR
INGENIERO ACUICOLA**

**ORELLANA ELIZALDE JULIO CESAR
INGENIERO ACUICOLA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ACUICULTURA

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Supervivencia de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* a dos densidades sostenidas con cuatro estrategias de alimentación durante la simulación de un transporte de 12 horas.

**MENDIETA BRAVO MARIO ALDAHIR
INGENIERO ACUICOLA**

**ORELLANA ELIZALDE JULIO CESAR
INGENIERO ACUICOLA**

VELASQUEZ LOPEZ PATRICIO COLON

**MACHALA
2024**

Supervivencia de postlarvas de Litopenaeus vannamei a dos densidades sostenidas con cuatro estrategias de alimentación durante la simulación de un transporte de 12 horas

por Julio Orellana

Fecha de entrega: 08-ago-2024 11:58a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2429097471

Nombre del archivo: Tesis_Turnitin_Julio_y_Aldahir.docx (2.12M)

Total de palabras: 7318

Total de caracteres: 39408

Supervivencia de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* a dos densidades sostenidas con cuatro estrategias de alimentación durante la simulación de un transporte de 12 horas

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%	8%	3%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	3%
2	aquila.usm.edu Fuente de Internet	2%
3	docplayer.es Fuente de Internet	1%
4	www.biodiversitylibrary.org Fuente de Internet	<1%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	riul.unanleon.edu.ni:8080 Fuente de Internet	<1%
8	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1%

9	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
10	1library.co Fuente de Internet	<1 %
11	Cintia Granzotti da Silva Scudeler, Thayná de Lima Costa, José Ignacio Velasco, Farayde Matta Fakhouri et al. " Nile tilapia () waste protein-based films ", International Journal of Biobased Plastics, 2021 Publicación	<1 %
12	B Barón-Sevilla, LF Buckle-Ramírez, M Hernández-Rodríguez. "Intensive culture of Litopenaeus vannamei Boone 1931, in a recirculating seawater system", Ciencias Marinas, 2004 Publicación	<1 %
13	hortintl.cals.ncsu.edu Fuente de Internet	<1 %
14	pt.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
15	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
16	ciencialatina.org Fuente de Internet	<1 %
17	cripens.inp.gob.mx Fuente de Internet	<1 %

18

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

19

Chenchen Shen, Guangpeng Feng, Feng Zhao, Xiaorong Huang, Xingcang Li. "The multi-omics analysis in the hepatopancreas of *Eriocheir sinensis* provides novel insights into the response mechanism of heat stress", *Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics*, 2024

Publicación

<1 %

20

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

21

info.datawise.com.ar

Fuente de Internet

<1 %

22

link.springer.com

Fuente de Internet

<1 %

23

listas.20minutos.es

Fuente de Internet

<1 %

24

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

25

www.cea-ifac.es

Fuente de Internet

<1 %

26

doczz.es

Fuente de Internet

<1 %

27

www.aquahoy.com

Excluir citas Apagado

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía Apagado

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

Los que suscriben, MENDIETA BRAVO MARIO ALDAHIR y ORELLANA ELIZALDE JULIO CESAR, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado Supervivencia de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* a dos densidades sostenidas con cuatro estrategias de alimentación durante la simulación de un transporte de 12 horas., 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.

MENDIETA BRAVO MARIO ALDAHIR

0705199198

ORELLANA ELIZALDE JULIO CESAR

0704772409

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento por la vida misma, desde los aspectos más fundamentales como el oxígeno que respiro, el agua que bebo y por la naturaleza que nos rodea, hasta las personas y seres que enriquecen mi existencia.

Agradezco profundamente a mi familia por su apoyo incondicional, a mis profesores por su guía y enseñanza, a mis amigos por su compañía y consejos, y a mis gatitas por su compañía en mis noches de vigilia. Cada uno de estos elementos, tanto vivos como inertes, contribuye de manera significativa a mi vida y a la culminación de este trabajo.

¡Gracias... totales!

Mario Aldahir Mendieta Bravo

Agradezco profundamente a mis padres por su apoyo incondicional y por ser mi fuente de motivación constante. A mis hermanos y amigos, quienes me acompañaron durante este largo camino académico, brindándome su respaldo y compañía en los momentos más importantes. Extiendo mi agradecimiento al Dr. Patricio Colón Velásquez por su guía y dedicación en este proyecto, y a todos mis docentes, cuyo compromiso y enseñanza han sido fundamentales en mi formación. Gracias a todos por ayudarme a alcanzar esta meta.

Julio Cesar Orellana Elizalde

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a las personas que han sido mi pilar durante todo este proceso. A mi mamá Janneth y a mi abuelita, mami Toña, quienes con todo su amor, sacrificio y apoyo inmensurable me han brindado durante toda mi vida.

A mi familia, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, por estar siempre presentes no solo con palabras.

A mis amigos, por las risas, consejos o una broma.

Finalmente, a todos mis profesores de inicio a final de mi vida universitaria.

Mario Aldahir Mendieta Bravo

A mis padres, Silvia y Julio, por su amor incondicional, apoyo y sacrificios que me han permitido llegar hasta aquí. Ustedes son mi mayor inspiración y todo lo que he logrado es gracias a su confianza en mí.

A mis hermanos, por estar siempre presentes y por ser mi fuente constante de motivación.

A mis amigos, quienes me acompañaron durante esta etapa universitaria, compartiendo momentos inolvidables y apoyándome en los momentos más difíciles.

Al Dr. Patricio Colón Velásquez y a todos mis docentes, quienes con su dedicación y sabiduría me guiaron a lo largo de este proceso, ayudándome a alcanzar mis metas y convertir mis esfuerzos en resultados.

Julio Cesar Orellana Elizalde

RESUMEN

La producción de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en Ecuador es un sector clave para la economía, generando importantes ingresos y empleo. Este estudio evaluó la supervivencia de postlarvas bajo dos densidades de transporte (1,5 g/L y 3,0 g/L) y cuatro estrategias de alimentación durante una simulación de transporte de 12 horas. Los resultados mostraron que las postlarvas alimentadas con flake y con una combinación de flake y levaduras alcanzaron las mayores tasas de supervivencia en ambas densidades. Además, se observó que los niveles de amonio fueron más altos en los tratamientos de mayor densidad, variando entre 2,10 mg/L y 1,67 mg/L, lo que resalta la importancia de controlar estos parámetros para optimizar la viabilidad de las postlarvas durante el transporte. Estos hallazgos sugieren que el uso de flake como alimento, tanto solo como complementado con levaduras, es la estrategia más eficaz para mejorar la supervivencia en el transporte de postlarvas de camarón.

Palabras claves: *Litopenaeus vannamei*, postlarvas, densidad de transporte, supervivencia.

ABSTRACT

The production of white shrimp *Litopenaeus vannamei* in Ecuador is a key sector for the economy, generating significant income and employment. This study evaluated the survival of postlarvae under two transport densities (1.5 g/L and 3.0 g/L) and four feeding strategies during a 12-hour simulated transport. The results showed that postlarvae fed with flake and with a combination of flake and yeast achieved the highest survival rates in both densities. Additionally, higher ammonium levels were observed in the higher density treatments, ranging from 2.10 mg/L to 1.67 mg/L, highlighting the importance of controlling these parameters to optimize postlarvae viability during transport. These findings suggest that the use of flake as feed, either alone or complemented with yeast, is the most effective strategy to improve postlarvae survival during shrimp transport.

Keywords: *Litopenaeus vannamei*, postlarvae, transport density, survival.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	1
DEDICATORIA	2
RESUMEN	3
ABSTRACT.....	4
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Planteamiento del Problema.....	11
1.2. Justificación.....	12
1.3. Objetivos	13
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivos específicos	13
1.3.2.1. Hipótesis.....	13
1.4. Marco Teórico	14
1.4.1. Características Generales de <i>L. vannamei</i>	14
1.4.1.1. Taxonomía.....	14
1.4.1.2. Ciclo de Vida.....	14
1.4.2. Postlarvas	15
1.4.2.1. Fase Postlarval (Tamaño y Peso de Postlarvas).....	15
1.4.2.2. Morfología y Fisiología de Postlarvas	17
1.4.2.3. Sistemas de conteo de postlarvas	18
1.4.2.4. Sistemas de Producción de Larvas	18
1.4.2.5. Alimentación Larvaria.....	18
1.4.2.6. Condiciones de Calidad de Agua	19
1.4.3. Cosecha y Transporte	19
1.4.3.1. Prueba de estrés.....	19
1.4.3.2. Aclimatación de postlarvas	20
1.4.3.3. Cosecha de postlarvas	20

1.4.3.4.	Envío de postlarvas	20
1.4.4.	Levaduras	21
1.4.4.1.	Valor Nutricional de Levaduras	22
1.4.4.2.	Propiedades Benéficas de las Levaduras en el Camarón	22
1.4.4.3.	Propiedades Benéficas de las Levaduras en la Calidad de Agua	22
II.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
2.1.	Ubicación del Experimento	24
2.2.	Materiales y Reactivos	24
2.2.1.	Material biológico.....	24
2.2.2.	Materiales.....	24
2.2.3.	Equipos	25
2.2.4.	Materiales de oficina.....	25
2.3.	Diseño Experimental	25
2.4.	Tratamientos.....	26
2.5.	Cultivo de Levaduras	26
2.6.	Postlarvas	26
2.7.	Preparación de las Unidades Experimentales.....	26
2.8.	Condiciones de Calidad de las Postlarvas	27
2.9.	Amonio.....	27
2.10.	Temperatura, Oxígeno y ph.....	27
2.11.	Supervivencia.....	27
III.	RESULTADOS.....	28
3.1.	Temperatura	28
3.2.	Valor de pH del agua.....	29
3.2.1.	Baja densidad	29
3.2.2.	Alta densidad	31
3.3.	Concentración de oxígeno disuelto en el agua	33

3.3.1. Baja densidad	33
3.3.2. Alta densidad	35
3.4. Amonio.....	36
3.4.1. Baja densidad	37
3.4.2. Alta Densidad.....	38
3.5. Supervivencia	39
3.5.1. Baja Densidad	39
3.5.2. Alta Densidad.....	40
3.6. Condiciones de calidad observadas en las postlarvas al final del experimento	41
3.6.1. Baja Densidad	41
3.6.2. Alta Densidad.....	42
IV. DISCUSIÓN	43
4.1. Temperatura	43
4.2. pH.....	43
4.3. Oxígeno disuelto	43
4.4. Amonio.....	44
4.5. Supervivencia.....	45
4.6. Condiciones observadas en postlarvas	45
V. CONCLUSIONES	47
VI. RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de larvas del Pacífico PACIFILAB S.A.....	24
Figura 2 Croquis del experimento.....	25
Figura 3. Progresión de la temperatura en las 12 horas	28
Figura 4. Progresión del pH de los tratamientos a baja densidad en las 12 horas	29
Figura 5 Promedio del pH de los tratamientos a baja densidad.....	30
Figura 6. Progresión del pH de los tratamientos a alta densidad en las 12 horas	31
Figura 7. Promedio del pH de los tratamientos a alta densidad.....	32
Figura 8. Progresión del Oxígeno disuelto de los tratamientos a baja densidad en las 12 horas.	33
Figura 9. Promedio del oxígeno disuelto de los tratamientos a baja densidad	34
Figura 10. Progresión del Oxígeno Disuelto en los Tratamientos a Alta Densidad en las 12 Horas.....	35
Figura 11 Progresión del oxígeno disuelto de los tratamientos a alta densidad en las 12 horas	35
Figura 12. Análisis estadístico Tukey de amonio en baja densidad	37
Figura 13 Análisis estadístico de Tukey del amonio en alta densidad	38
Figura 14 Análisis estadístico de Tukey de supervivencia en baja densidad	39
Figura 15 Análisis estadístico de Tukey de la supervivencia a alta densidad	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de <i>L. vannamei</i>	14
Tabla 2. Variabilidad de tamaños y pesos de postlarvas de <i>L. vannamei</i>	15
Tabla 3. Condiciones observadas en postlarvas a baja densidad	41
Tabla 4. Condiciones observadas en postlarvas a alta densidad	42

I. INTRODUCCIÓN

Desde hace ya muchos años el cultivo del camarón blanco *Litopennaeus vannamei* en el Ecuador es una de las actividades que generan más ingresos económicos al país, además, es uno de los sectores que ha aportado a un aumento al Producto Interno Bruto y se estima que para el año 2024 el país podría llegar a tener ingresos económicos de aproximadamente 4.572 millones de dólares por las exportaciones de camarón blanco (Jiménez et al., 2021). Esto demuestra la importancia económica que tiene para el país la producción de camarón blanco, incluso aportando a la generación de empleos.

Para el desarrollo de un buen cultivo es de suma importancia disponer con postlarvas de excelente calidad. La supervivencia de estas en el transporte es un factor clave que determina la rentabilidad del cultivo. Tener regularmente una disponibilidad de postlarvas es una de las bases para desarrollar la producción de camarón en el país. La mayoría de los laboratorios de larvas están ubicados en zonas lejanas a las granjas camaroneras, por lo tanto, las postlarvas deben soportar largos viajes hasta llegar al sitio de destino, un estrés en el trayecto podría causar mortalidades en las mismas, por lo que resulta de suma importancia realizar un transporte con las condiciones óptimas (Jaime et al., 2008).

Entre los factores que afectan la supervivencia de las postlarvas existen variables como la densidad de transporte, la alimentación y las condiciones ambientales. La densidad de organismos por litro que deberían ser enviados en el transporte es una variable que aún no se ha definido, por lo cual en el presente trabajo se busca hallar cuál sería la densidad óptima de entre dos posibles densidades, y además, probar cuatro estrategias de alimentación que garanticen una alta supervivencia sin que las postlarvas estén susceptibles a condiciones de estrés. Aumentar la densidad de postlarvas implicaría la reducción de costos en el envío de las mismas ya que llegaría a reducir la cantidad de camiones usados para el traslado.

1.1. Planteamiento del Problema

El transporte de postlarvas es una subfase crítica y delicada, donde el traslado desde el laboratorio hasta el cliente final puede enfrentar desafíos significativos. Este proceso conlleva riesgos de mortalidad derivados de diversas eventualidades, prácticas inadecuadas, densidad de envío, reducción en los niveles de oxígeno disuelto, desconocimiento de las dietas de alimentación, y factores que contribuyen al aumento de la concentración de amonio y variaciones en el pH.

Es relevante señalar que, si bien en los laboratorios existe un mayor control sobre la alimentación y la calidad del agua, esta supervisión, a menudo, disminuye durante el transporte. La falta de implementación de monitoreo y ajustes a los parámetros del agua durante el traslado brinda oportunidades para la aparición de situaciones de estrés en las postlarvas, comprometiendo su salud y supervivencia. Dentro de este contexto, se vuelve necesario abordar la problemática de estrategia de alimentación durante el transporte de postlarvas.

La implementación de prácticas alimenticias se vuelve como una estrategia esencial para mantener la calidad de agua, actividad metabólica y la vitalidad los organismos durante el traslado. Es esencial adquirir una comprensión precisa de la dieta óptima de alimento a suministrar, para garantizar condiciones ambientales idóneas durante el transporte. Esta adecuada gestión alimentaria es un componente crítico para preservar la calidad y viabilidad de las postlarvas hasta su destino final.

1.2. Justificación

En Ecuador, el sector acuícola desempeña un papel crucial en la producción larvaria para asegurar el desarrollo exitoso de cultivos. La densidad óptima de postlarvas y estrategias de alimentación durante el transporte es un tema relevante en la actualidad. Esta falta de conocimiento representa un vacío significativo en la eficiencia del proceso, ya que la supervivencia de las postlarvas en distintas densidades durante el transporte no ha sido debidamente evaluada.

La tesis propuesta busca evaluar la supervivencia de las postlarvas en diversas densidades y estrategias de alimentación durante una simulación de un transporte de 12 horas. Los resultados de este estudio proporcionarán a los laboratorios un protocolo que establecerá la dieta y densidades recomendables de postlarvas para su envío. Esta información permitirá optimizar las condiciones de transporte, potencialmente aumentando las densidades y, por ende, reduciendo los costos asociados de envío sin comprometer la supervivencia durante el trayecto. De esta manera, se busca contribuir al desarrollo de prácticas más eficientes y rentables en el sector acuícola ecuatoriano.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la supervivencia de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* sometidas a dos densidades y diferentes estrategias de alimentación simulando un sistema de transporte de 12 horas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar las diferencias en supervivencia de postlarvas de camarón expuestas a las dos densidades y estrategias de alimentación.
- Determinar variables de amonio, pH, oxígeno y temperatura durante el tiempo a exposición en todo el experimento.
- Determinar la interacción entre las densidades y estrategias nutricionales.

1.3.2.1. Hipótesis

La supervivencia de las postlarvas de *Litopenaeus vannamei* varía significativamente dependiendo de las densidades de transporte y las estrategias de alimentación implementadas durante una simulación de transporte de 12 horas.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Características Generales de *L. vannamei*

1.4.1.1. Taxonomía

Según González (2022) la ubicación taxonómica del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* es la siguiente:

Tabla 1. Taxonomía de L. vannamei

Phylum	Arthropoda
Clase	Malacostraca
Orden	Decapoda
Suborden	Dendobranchiata
Superfamilia	Penaeoidea
Familia	Penaeidae
Genero	<i>Litopenaeus</i>
Especie	<i>vannamei</i>

1.4.1.2. Ciclo de Vida

Es una especie proveniente de la costa del océano Pacífico, por lo que su ciclo de vida transcurre en aguas con una temperatura regularmente mayor a 20°C, además de alojarse frecuentemente en fondos fangosos (Machado Tamayo, 2006). El ciclo de vida de los camarones peneidos da inicio cuando se deposita el esperma en la hembra, que poco a poco va fertilizando los huevos. Para que se de este proceso la hembra debe estar en una etapa característica en la que se encuentre recién mudada, con el exoesqueleto suave, en cambio, el macho debe estar con su exoesqueleto bien formado (Valle Sotomayor, 2020). Tanto hembras como machos alcanzan su madurez sexual entre los 6 y 7 meses, las hembras grávidas pueden desovar entre 100000 y 250000 huevos para su posterior incubación. (Cobo & Pérez, 2018)

1.4.2. Postlarvas

1.4.2.1. Fase Postlarval (Tamaño y Peso de Postlarvas)

Tabla 2 Variabilidad de tamaños y pesos de postlarvas de *L. vannamei*

Edad de Postlarva	Tamaño (mm)	Peso en g			Trabajo	Autor
		Húmedo	Seco	N/E		
1	4,79 – 5,8				Manual de laboratorio para el cultivo de Larvas de Camarón Peneido	(Trecee & Yates, 1993)
5		0,13	0,024		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
5		0,166	0,039		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
5		0,233	0,031		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
5	6,67	-			Pruebas de calidad de postlarvas de camarón en criaderos comerciales: un estudio de caso	(Hernández et al., 2001)
5	6,64	-			Pruebas de calidad de postlarvas de camarón en criaderos comerciales: un estudio de caso	(Hernández et al., 2001)
6		0,242	0,071		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
6		0,112	0,039		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
6		0,083	0,026		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
7		0,197	0,058		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
7		0,159	0,063		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
7		0,192	0,087		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
8		0,124	0,059		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
8		0,117	0,049		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo	(Sanchez & Armijos, 2023)
8		0,213	0,097		Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón	(Sanchez & Armijos, 2023)

<i>(Litopenaeus vannamei)</i> en estanques de cultivo				
8	7,64			Pruebas de calidad de postlarvas de camarón en criaderos comerciales: un estudio de caso (Hernández et al., 2001)
8	7,31			Pruebas de calidad de postlarvas de camarón en criaderos comerciales: un estudio de caso (Hernández et al., 2001)
9		0,175	0,101	Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo (Sanchez & Armijos, 2023)
9		0,121	0,049	Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo (Sanchez & Armijos, 2023)
9		0,253	1340,	Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo (Sanchez & Armijos, 2023)
10		0,203	0,111	Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo (Sanchez & Armijos, 2023)
10		0,275	0,169	Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo (Sanchez & Armijos, 2023)
10		0,349	0,214	Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en estanques de cultivo (Sanchez & Armijos, 2023)
10	8,43			Pruebas de calidad de postlarvas de camarón en criaderos comerciales: un estudio de caso (Hernández et al., 2001)
10	7,93			Pruebas de calidad de postlarvas de camarón en criaderos comerciales: un estudio de caso (Hernández et al., 2001)
10			0,10	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)
10			0,35	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)
10			0,29	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)
12	9,08			Pruebas de calidad de postlarvas de camarón en criaderos comerciales: un estudio de caso (Hernández et al., 2001)
12	8,35			Pruebas de calidad de postlarvas de camarón en criaderos comerciales: un estudio de caso (Hernández et al., 2001)
12			0,81	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)
12			0,98	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)
12			1,13	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)
12			1,16	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)
12			1,14	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)
14			0,07	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)
14			0,09	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)
20			0,37	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i> (Ogle, 1992)

22	1,2	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
22	1,24	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
22	3,08	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
23	1,18	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
23	0,47	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
23	0,65	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
24	0,28	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
24	0,48	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
24	0,01	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
24	0,01	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
26	1,02	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
26	1,34	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
26	1,14	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
36	1,32	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)
36	1,16	Variability in growth of postlarval <i>Penaeus vannamei</i>	(Ogle, 1992)

Fuente: Elaborado por los Autores

1.4.2.2. Morfología y Fisiología de Postlarvas

Hasta Pl4 - Pl5 tienen hábitos planctónicos, luego de esto se los puede observar en el fondo de la columna de agua, por lo que se convierten en organismos bentónicos. Su alimentación en el estadio de postlarva se logra a través de sus pereiópodos quelatados, estos se encargan de recoger el alimento, mientras que sus patas nadadoras se denominan pleópodos y en esta etapa ya presentan setas (Treece & Yates, 1993). Luego de esto su estructura anatómica ya es la misma de un camarón adulto.

1.4.2.3. Sistemas de conteo de postlarvas

Se usan dos métodos principales para el conteo de larvas, estos se usan dependiendo del estadio, por lo general el método volumétrico se usa para la siembra y cosecha de larvas y el gravimétrico solo se usa para la cosecha, ya cuando se encuentran de un mayor tamaño. En el método volumétrico se seleccionan 4 muestras de 250 ml en diferentes sectores del tanque, luego se observa la cantidad de larvas presentes en las muestras y se las multiplica por el volumen del tanque para así sacar un aproximado. En el método gravimétrico se toma una muestra de larvas que den en total 1 gramo y se las contabiliza, la cantidad de larvas que obtenemos se multiplica por la biomasa total, este método de conteo se recomienda aplicar a estadios superiores a P110 y cosechas, ya que es necesario conocer la biomasa total (Skretting, 2020).

1.4.2.4. Sistemas de Producción de Larvas

Hay una amplia variedad de sistemas en los que se puede producir larvas de camarón, estos pueden incluir sistemas pequeños y con poca tecnificación, hasta sistemas que ya usan instalaciones especializadas y un control ambiental minucioso. Las larvas se ubican en tanques con una superficie lisa, suelen tener forma de “U” o “V” y llegan a tener volúmenes que abarcan de 4 a 100m³, el material con el que están diseñados comúnmente es de cemento, fibra de vidrio o geomembrana (FAO, 2009).

1.4.2.5. Alimentación Larvaria

La alimentación en los estadios larvarios del camarón blanco es crucial, esto debido a que en esta etapa se el sistema digestivo no se encuentra lo suficientemente desarrollado para asimilar el alimento, por esto es de gran importancia proporcionar alimento de calidad, este se basa principalmente en fitoplancton y artemia salina (Ordóñez-Mejía et al., 2021). El fitoplancton es un componente vital en la dieta del camarón durante todo su ciclo de

vida, esto exceptuando la etapa de huevo y la nauplear, en la etapa larval se adicionan especies específicas para la alimentación del camarón, estas especies se eligen según la disponibilidad de la especie de microalga, su costo de producción y el aporte dietético que va a tener esta para la larva (Treece & Yates, 1993). Se ha reportado que la diatomea *Thalassiosira weissflogii* es la microalga que se usa frecuentemente en la alimentación de larvas de camarón, esto se debe a que su tamaño es adecuado para las larvas, tiene una buena densidad celular, un rápido crecimiento y una composición bioquímica idónea (Bermudes-Lizárraga et al., 2023). La artemia es popular principalmente porque es fácil de usar y las larvas de camarón la aceptan fácilmente, los quistes almacenados tienen una larga vida útil y los nauplios pueden eclosionar según sea necesario (Seychelles et al., 2017).

1.4.2.6. Condiciones de Calidad de Agua

Entre los parámetros más importantes que tenemos para el correcto desarrollo de las larvas tenemos a la salinidad y temperatura, esto debido a que *Litopenaeus vannamei* es una especie que en su etapa postlarval y juvenil migran a zonas estuarinas hasta llegar a ser adultos, por esta razón quedan expuestas a constantes cambios de temperatura y salinidad a lo largo de su ciclo de vida (Bermudes-Lizárraga et al., 2017). Bermudes-Lizárraga et al. (2017) sugieren que las temperaturas y salinidades ideales para el cultivo de postlarvas es de 30-35°C y 25-35 ppt respectivamente.

1.4.3. Cosecha y Transporte

1.4.3.1. Prueba de estrés

Colocar 100 larvas en un litro de agua del tanque por una hora con aireación, posteriormente transferirlas a salinidad 0 ‰, a la misma densidad y temperatura de 18°C, mantenerlas en estas condiciones por una hora. Después del tiempo indicado transferirlas a salinidad y temperatura normal mantener por una hora y contar sobrevivientes (Aguirre, 2016).

1.4.3.2. Aclimatación de postlarvas

La adquisición de postlarvas es una de las fases que tienen mayor impacto en los costos de producción. Entre los puntos críticos del proceso de adquisición tenemos la aclimatación, en el transcurso en el que se da la aclimatación se debe tener como prioridad la reducción de estrés en las postlarvas mientras se adecúan a las condiciones del estanque donde serán sembradas. Realizar una correcta aclimatación implica una alta sobrevivencia de las postlarvas en el proceso de siembra. Las variables que más suelen controlarse en la aclimatación son la temperatura, la salinidad y la cantidad de oxígeno en el agua (Cuéllar, Lara, Morales, De Gracia, & García, 2010). En la mayoría de los casos, los protocolos que se tienen para aclimatar las larvas varían según diferentes laboratorios y diferentes camaroneras, por lo general estos protocolos se basan en los conocimientos empíricos de los encargados de la aclimatación y no en conocimientos técnicos (Balbi et al., 2005).

1.4.3.3. Cosecha de postlarvas

Para la cosecha de postlarvas es recomendable hacerlo a edades mayores de PL-12, con longitudes mayores a 8 mm y pasando una prueba de estrés de temperatura con salinidad, y la supervivencia tiene que ser mayor al 80% en dicha prueba (Aguirre, 2000). En el día de la cosecha, se reduce el nivel del tanque para facilitar la captura con un challo de malla de 1 mm. para luego depositarlos tanques con agua, que previamente tiene que ser regulada la temperatura y la salinidad requerida por el comprador (Mero et al., 2019). y temperatura normal mantener por una hora y contar sobrevivientes (Aguirre, 2016).

1.4.3.4. Envío de postlarvas

Generalmente las postlarvas son transportadas de dos formas, las cuales son en tanques de fibra de vidrio o en fundas plásticas, la densidad en la que se pueden transportar es variable dependiendo del tiempo que vaya a durar el transporte y de la forma en que las

mismas serán transportadas, estas densidades son variables, ya que puede ser de 500 a 1200 postlarvas por litro de agua (FAO, 2004). La variabilidad de las densidades dependerá del estadio en el que se encuentre la postlarva y el tiempo de transporte, mientras mayor sea el tamaño y mayor sea el tiempo de transporte se reducirá la densidad de postlarvas que se vayan a transportar (Escoto, 2001).

En el transporte puede haber diferentes estresores que pueden afectar el estado de la postlarva, entre estos factores se encuentran el movimiento constante, la densidad de transporte, los cambios fisicoquímicos en el agua y el tiempo que dure el envío. Por estas razones el transporte debe darse con suma precaución, controlando correctamente todos los parámetros de calidad de agua y de la forma más rápida posible (Anton, 2012). Según (Aguirre Vinza & López Loaiza, 2020) los factores que pueden afectar negativamente la supervivencia de postlarvas incluye un monitoreo inadecuado de la calidad de agua de las tinas, un estado deficiente de los camiones de transporte, una manipulación indebida en la cosecha de las postlarvas, una excesiva alimentación durante el transporte y descuidos de los conductores en el trayecto a la granja que podrían causar que las tinas se abran o las cajas con las postlarvas se caigan.

1.4.4. Levaduras

En larvicultura el uso microorganismos mejora la producción, sea como alimento, probióticos o biorremediación. Las levaduras constituyen un conjunto de microorganismos eucariotas, clasificados en el reino *Fungi*, que presentan perfiles nutricionales diversos y una notable capacidad para subsistir en una amplia variedad de entornos (González et al., 2020). En larvicultura, las levaduras se suplementan con la adición de microalgas como fuente de alimento. Aunque la levadura es menos nutritiva que las microalgas, se puede almacenar sin dificultad y utilizar cuando se necesite, evitando así la complejidad asociada con los cultivos masivos de microalgas (Amat, 2018).

1.4.4.1. Valor Nutricional de Levaduras

Las levaduras comúnmente usadas en acuicultura son del género *Saccharomyces*, quienes forman parte importante en el desarrollo y crecimiento del camarón. Estas levaduras han sido el foco de atención por su valor nutricional, siendo las proteínas mayormente presentes. Según Otero (1999), las proteínas presentes en las levaduras suponen entre el 40% y el 60% de su composición total. La mayoría de estas proteínas se encuentran en el citoplasma celular, mientras que una fracción adicional se distribuye entre los ribosomas, núcleo, membrana y pared celular (Otero, 1999). El segundo componente más abundante son los carbohidratos, que, varían entre el 21% hasta el 39% y por último los lípidos, que constituyen de 4% al 6% (Brown et al., 1996). El perfil de aminoácidos de las levaduras muestra similitudes casi idénticas a los encontrados en la harina de soja, lo que la convierte en una opción altamente adecuada para la alimentación de animales. Además, se destaca por su contenido elevado de ácido glutámico y lisina, alcanzando hasta un 8%, aunque presenta una proporción relativamente baja de metionina (Tacon, 2022).

1.4.4.2. Propiedades Benéficas de las Levaduras en el Camarón

La inclusión de levaduras en las dietas de camarones puede ser beneficiosa, esto puede aplicarse tanto en las dietas destinadas a camarones juveniles como directamente en las dietas diseñadas para postlarvas (Aguirre et al., 2023). Las levaduras han desarrollado competición por el espacio en el intestino, alterar la composición de la flora microbiana, reducir la presencia de bacterias patógenas, aumentar la producción de enzimas y facilitar la asimilación o digestión de nutrientes (Qiu et al., 2018).

1.4.4.3. Propiedades Benéficas de las Levaduras en la Calidad de Agua

El uso de levaduras se realiza directamente en el agua del sistema de producción para mejorar la calidad del agua y la salud de los camarones (Hernández et al., 2019). Levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* convierten amonio en aminoácidos

mediante la asimilación de nitrógeno, esencial para su crecimiento y síntesis de proteínas. Las levaduras en el agua promueven la reducción de los niveles de metales pesados, neutralizan la acidez del agua y reducen la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y los niveles de sólidos disueltos (Montreuil, 2023).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del Experimento

La presente investigación se realizó en “Larvas del Pacífico PACIFILAB S.A.”, el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Salinas, provincia de Santa Elena, sector Mar Bravo que posee las siguientes coordenadas: -2.263656, -80.931241

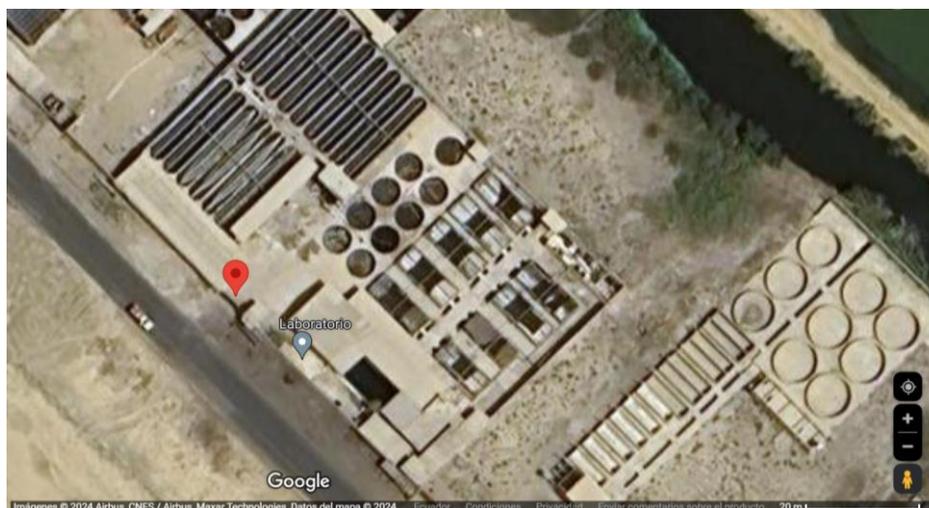


Figura 1 Ubicación de larvas del Pacífico PACIFILAB S.A.

2.2. Materiales y Reactivos

2.2.1. Material biológico

- Postlarvas de *Litopenaeus vannamei* (PL12)
- Levaduras *Sacharomyces*

2.2.2. Materiales

- 24 envases transparentes
- Flake negro de Mackay Marine
- Tanque de oxígeno
- Línea de aireación
- Lavacara
- Vasos plásticos
- Mangueras

- Piedra difusoras

2.2.3. Equipos

- Fotómetro YSI 9500
- Reactivos para medir amonio
- Balanza digital
- Microscopio
- Oxímetro
- Salinómetro
- YSI Ecosense 10A
- Termómetro

2.2.4. Materiales de oficina

- Cuaderno
- Esferos
- Celular
- Computadora

2.3. Diseño Experimental

El diseño experimental constará de 8 tratamientos, que tendrá 3 réplicas y será sostenido durante 12 horas.

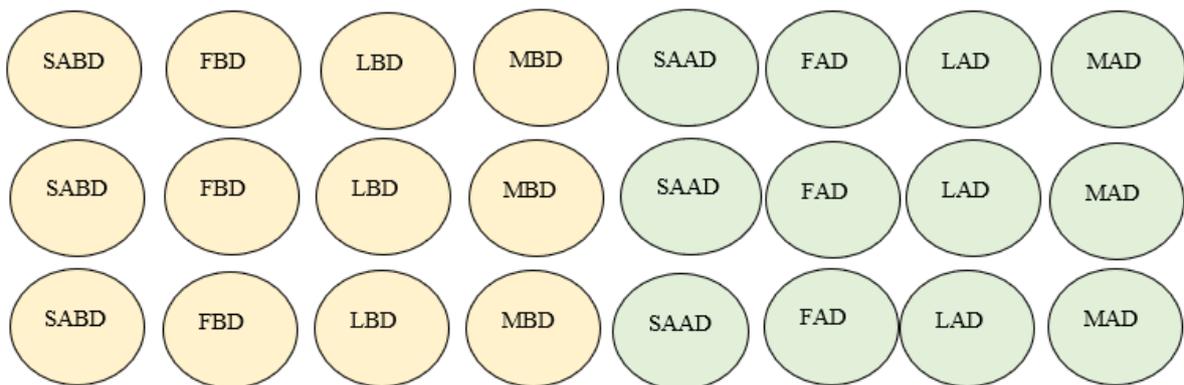


Figura 2 Croquis del experimento

2.4. Tratamientos

Baja Densidad (1,5 g/l)

SABD = Sin Alimentación a Baja Densidad = T1 = 1,5g PLs

FBD = Flake a Baja Densidad = T2 = 1,5 g PLs + 0,03 g de Flake

LBD = Levaduras a Baja Densidad = T3 = 1,5 g PLs + 300.000 cel/ml de levaduras

MBD = Mix de Levadura y Flake a Baja Densidad = T4 = 1,5 g PLs + 0,03 g de Flake + 300.000 cel/ml de levaduras

Alta Densidad (3,0 g/l)

SAAD = Sin Alimentación a Alta Densidad = T5 = 3,0 g PLs

FAD = Flake a Alta Densidad = T6 = 3,0 g PLs + 0,06 g de Flake

LAD = Levaduras a Alta Densidad = T7 = 3,0 g PLs + 600.000 cel/ml de levaduras

MAD = Mix de Levadura y Flake a Alta Densidad = T8 = 3,0 g PLs + 0,06 g de Flake + 600.000 cel/ml de levaduras

2.5. Cultivo de Levaduras

Las levaduras se encontraban en el quinto día de cultivo, alcanzando una concentración 114'500.000 cel/ml y pH de 4,12. El conteo de levaduras se realizó con la cámara de Neubauer.

2.6. Postlarvas

Las postlarvas se encontraban en su doceavo día postlarval (PL12), alcanzando 165 PL/g.

2.7. Preparación de las Unidades Experimentales

Se colocaron los 24 envases para los 8 tratamientos con sus 3 réplicas, donde fueron llenados a un volumen de 1L a una salinidad de 15 g/L, y temperatura de 27°C, donde cada envase contaba con su piedra difusora, donde estas estaban conectadas a una manguera y línea de oxigenación a un tanque de oxígeno.

Una vez que estaban todos los envases con agua, se depositó la respectiva biomasa de postlarvas a cada tratamiento y después la alimentación, que fue el flake y las levaduras.

2.8. Condiciones de Calidad de las Postlarvas

Se realizó una inspección en el microscopio al inicial y final a las muestras de postlarvas de cada réplica, seleccionando 10 postlarvas por cada unidad experimental. Se observó la plenitud intestinal, hepatopáncreas saludables, fouling y deformidades tal como indica Skretting (2020).

2.9. Amonio

Con el fotómetro YSI 9500 se midió el amonio al inicio únicamente al reservorio de agua utilizada para la experimentación y al final a todas las réplicas.

2.10. Temperatura, Oxígeno y pH

La temperatura, pH y oxígeno se midió cada 2 horas durante las 12 horas. La temperatura y oxígeno fue medido con el YSI PRO ODO y el pH con el YSI ECOSENSE pH 10A.

2.11. Supervivencia

Esta variable representó el porcentaje de supervivencia de los animales respecto al total sembrado. Para determinarla, se realizó un vaciado completo de las unidades experimentales y se contó manualmente cada uno de los organismos sobrevivientes. Luego, se dividió el número de animales cosechados por el número de animales sembrados y se multiplicó el resultado por 100, utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Supervivencia} = (\text{animales cosechados} / \text{animales sembrados}) \times 100$$

III. RESULTADOS

3.1. Temperatura

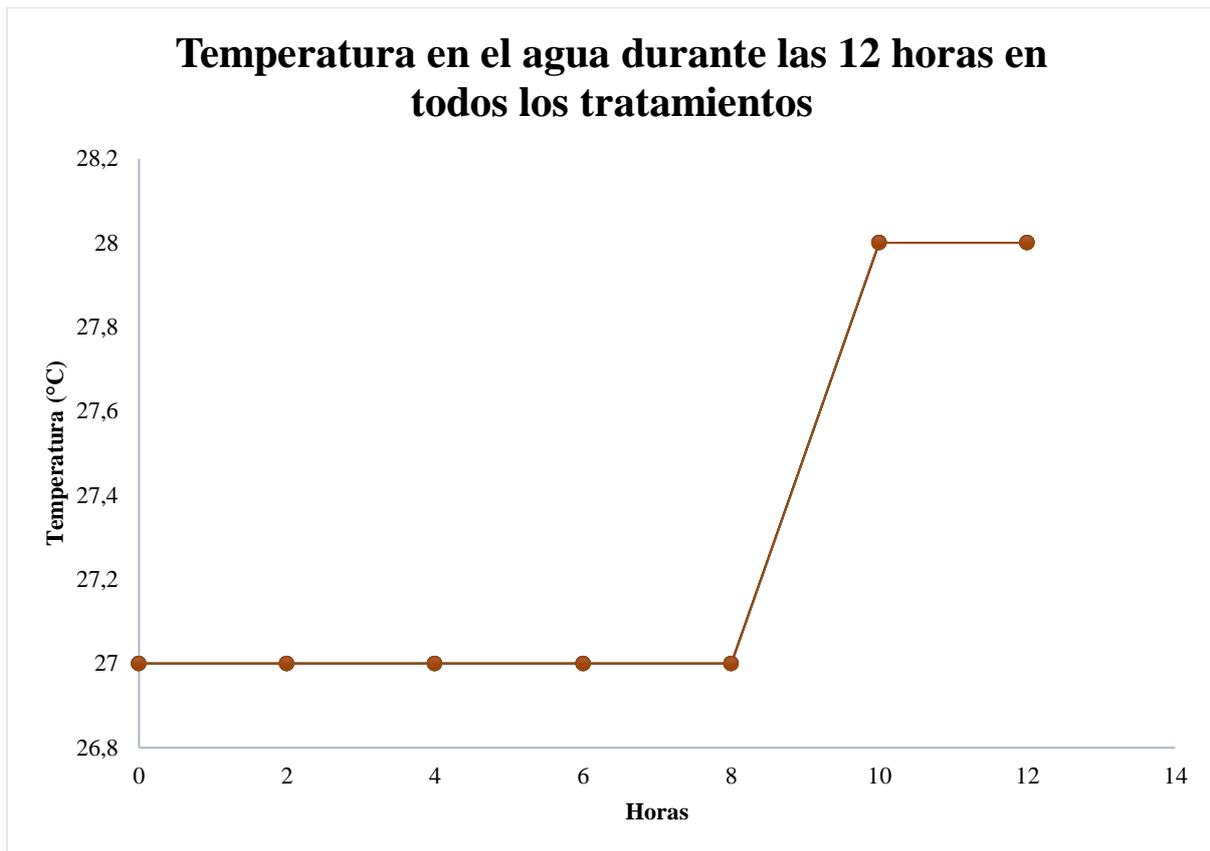


Figura 3. Progresión de la temperatura en las 12 horas

Todos los tratamientos y réplicas presentaron una temperatura constante al inicio (1:00 am) 27°C las primeras 8 horas, las 4 horas posteriores aumentó la temperatura a 28°C tal como muestra el gráfico.

3.2. Valor de pH del agua

3.2.1. Baja densidad

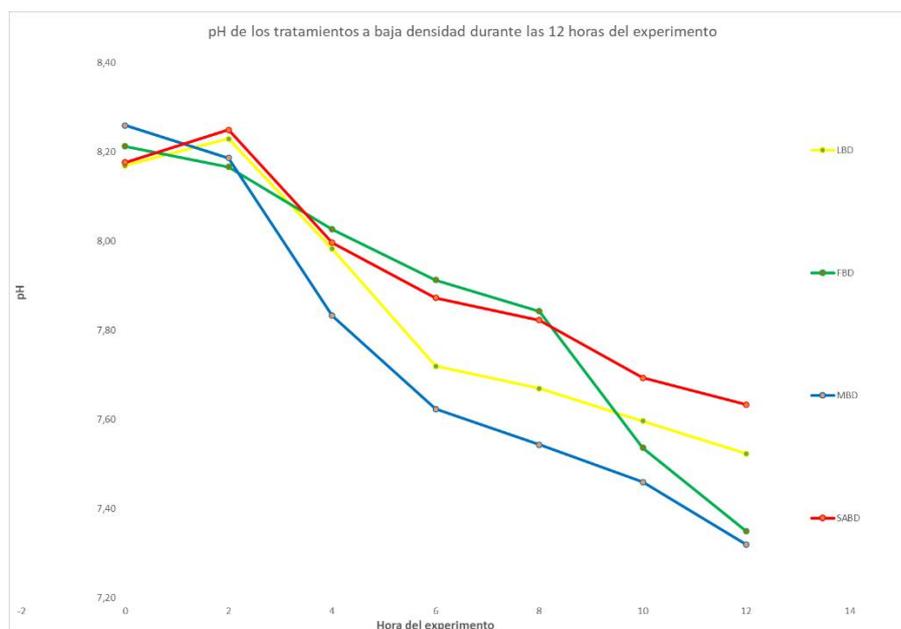


Figura 4. Progresión del pH de los tratamientos a baja densidad en las 12 horas

El pH inicial en todos los tratamientos a baja densidad estaba alrededor de 8,2. Conforme avanzaron las 12 horas, se observó una disminución general del pH en todos los tratamientos. El mix de levadura + flake tuvo la mayor disminución de pH, llegando a 7,32, seguido del tratamiento con flake que alcanzó valores finales de 7,35. Las levaduras tuvieron un pH final de 7,52, finalmente, el tratamiento SABD mostró la menor reducción de pH, terminando con un valor de 7,63.

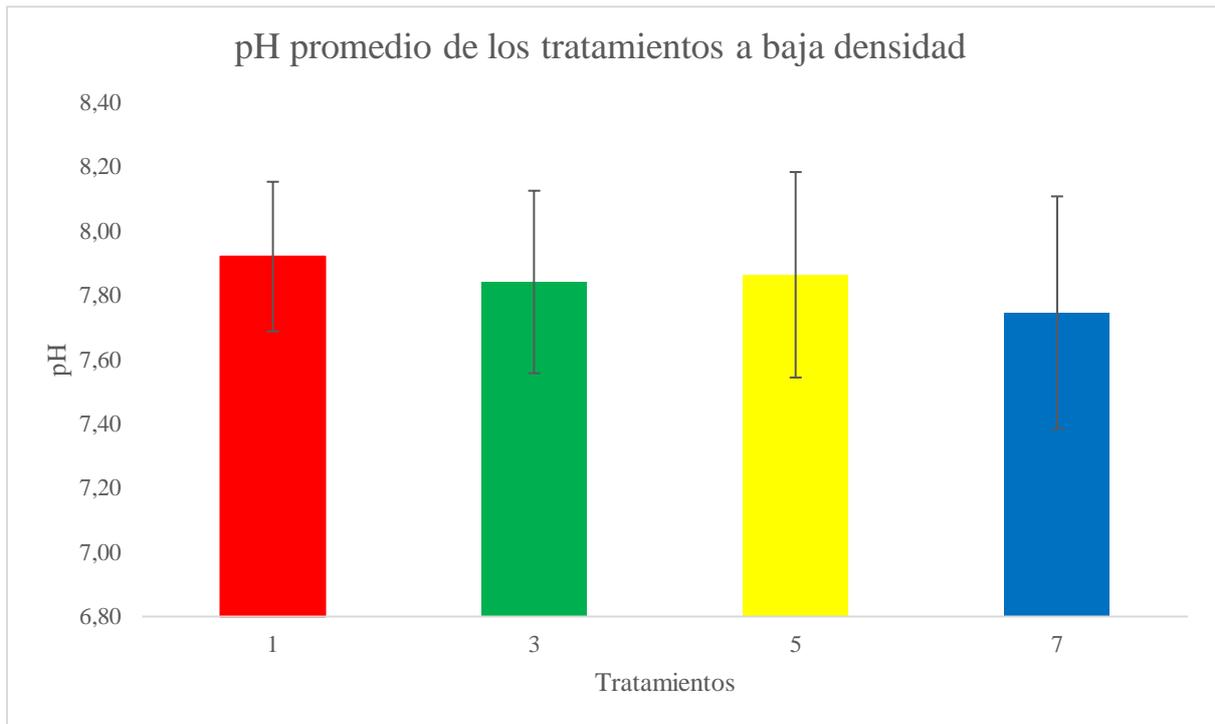


Figura 5. Promedio del pH de los tratamientos a baja densidad.

El pH promedio de los tratamientos a baja densidad varía entre 7,75 y 7,92. El tratamiento con un pH más elevado fue el tratamiento sin alimentación, mientras que el más bajo fue el que contenía una mezcla de levaduras y flake, el pH de los tratamientos con levadura y flake fueron similares, de 7,86 y 7,84 respectivamente.

3.2.2. Alta densidad

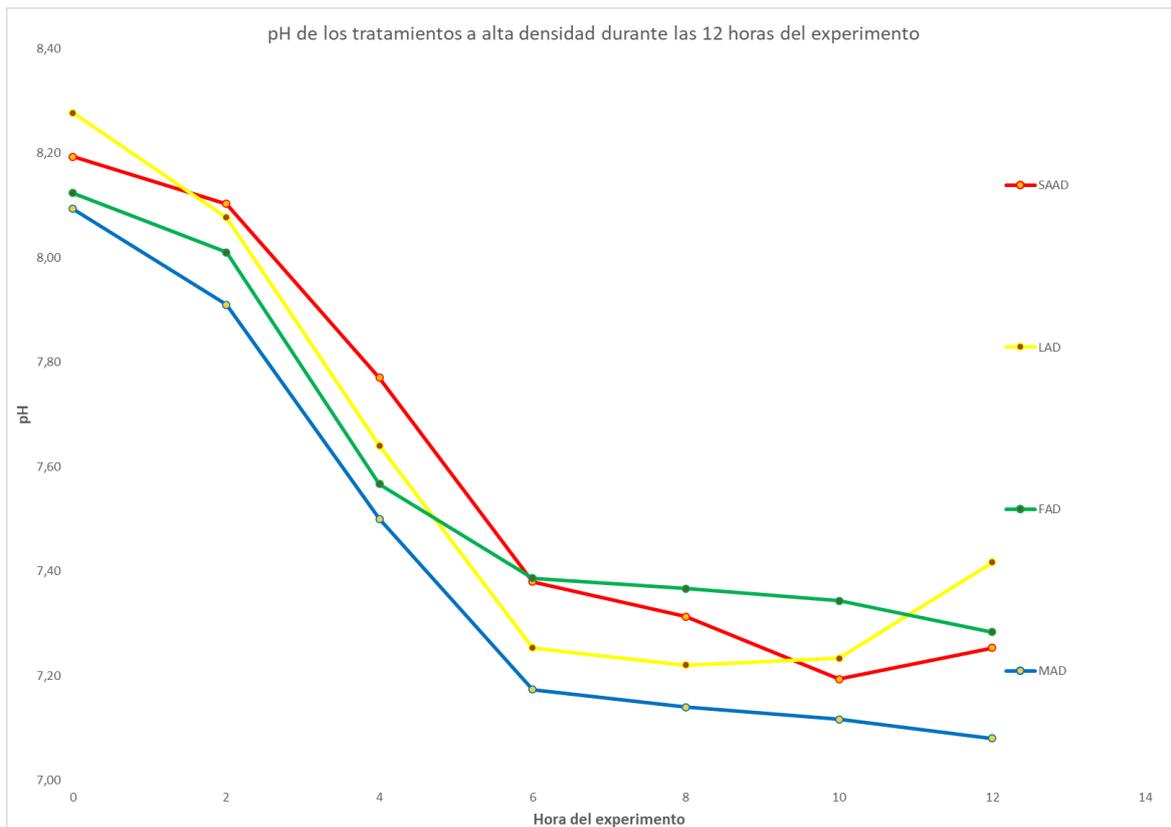


Figura 6. Progresión del pH de los tratamientos a alta densidad en las 12 horas

Todos los tratamientos de alta densidad comenzaron con un pH inicial entre 8,09 y 8,28, experimentando una disminución progresiva a medida que avanzaba el tiempo, alcanzando valores finales entre 7,10 y 7,42. El tratamiento sin alimentación finalizó con un pH de 7,25. El tratamiento con levadura mostró una disminución inicial rápida, seguida de una estabilización en las últimas horas del experimento a 7,42. Por otro lado, el tratamiento con flake culminó con un pH de 7,28, mientras que la combinación de levadura y flake (mix) registró la mayor disminución, alcanzando un pH final de 7,10. El tratamiento que obtuvo una mayor tendencia a reducir el pH en ambas densidades fue el que contenía el mix de levaduras y flake.

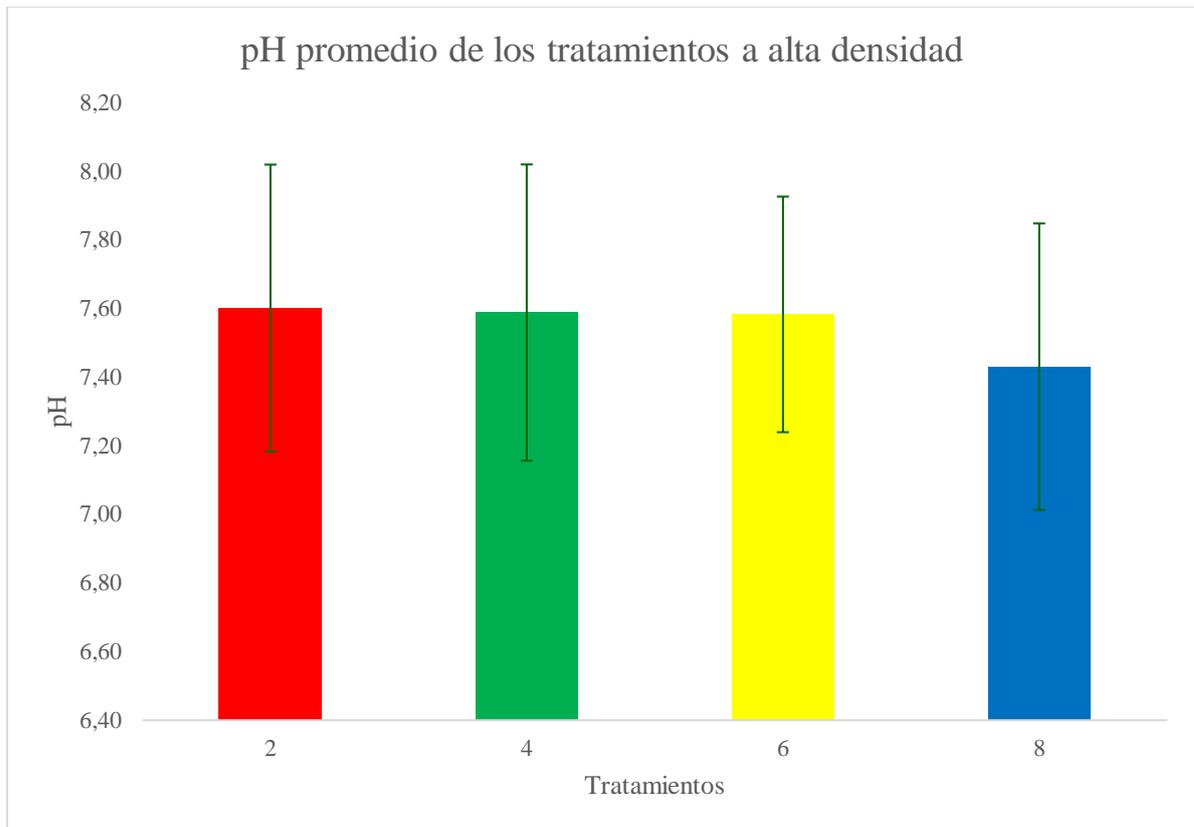


Figura 7. Promedio del pH de los tratamientos a alta densidad

En la figura 7 se muestran los promedios de los tratamientos a alta densidad, el mayor pH, de 7,6 se observó al no suministrar alimentación, sin embargo, es similar a los tratamientos de flake y levadura, con valores de 7,59 y 7,58 respectivamente. Tal como en el gráfico anterior se pudo evidenciar que al proporcionar el mix de flake y levadura se obtuvo un pH más bajo (7,43) en comparación al resto de estrategias de alimentación.

3.3. Concentración de oxígeno disuelto en el agua

3.3.1. Baja densidad

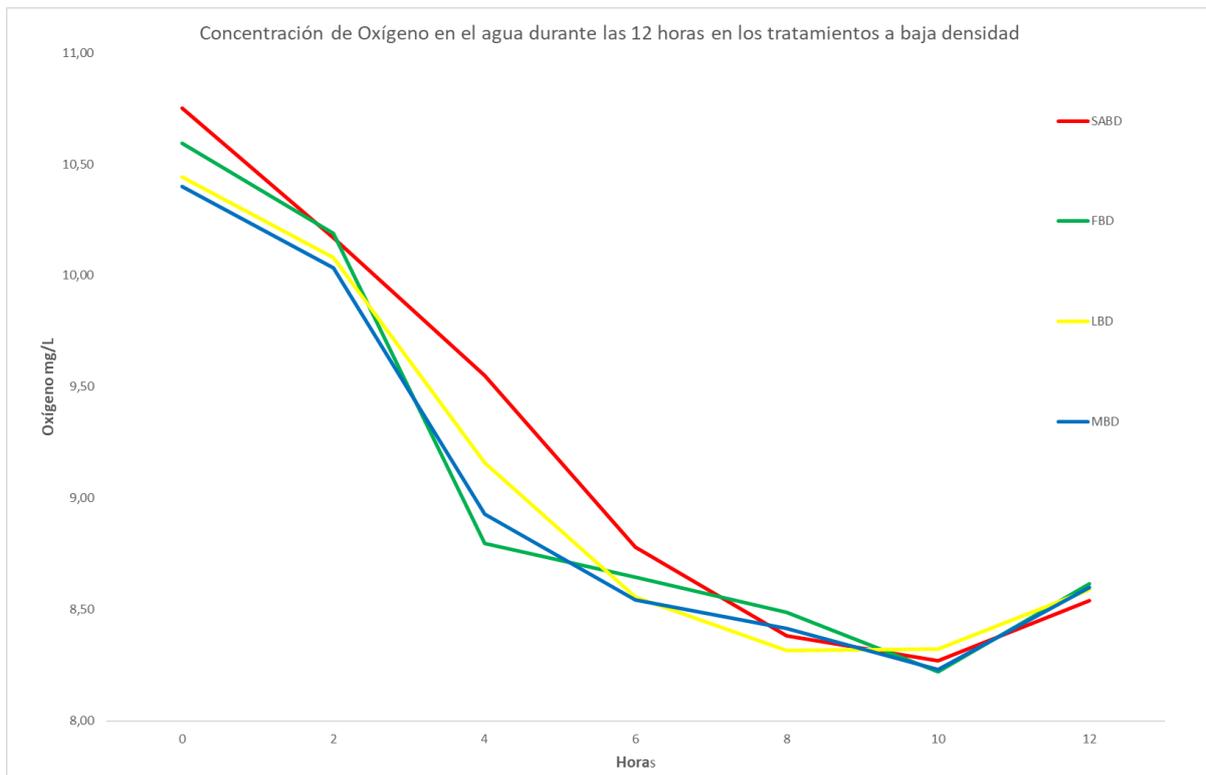


Figura 8. Progresión del Oxígeno disuelto de los tratamientos a baja densidad en las 12 horas.

El gráfico muestra como la concentración de oxígeno a bajas densidades comienza con un valor promedio de los 4 tratamientos de 10,55mg/l y disminuyó progresivamente a valores cercanos a 8,6 mg/l. La tendencia fue similar en todos los tratamientos.

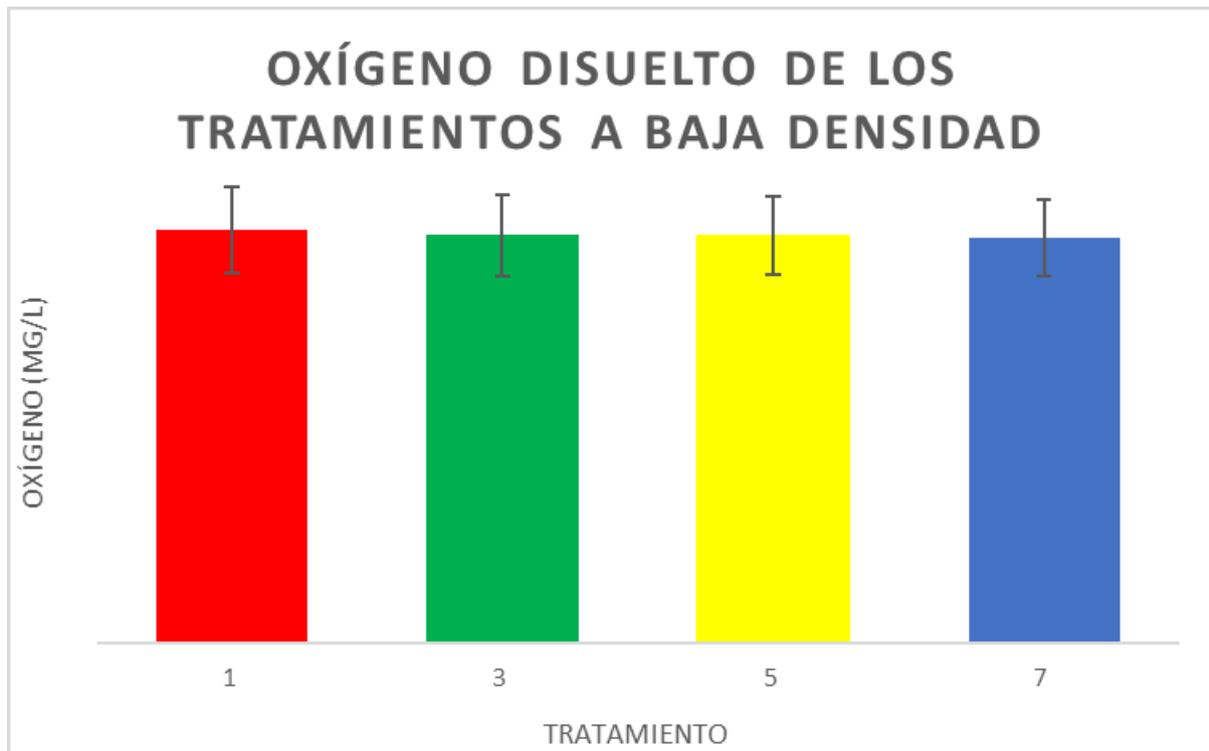


Figura 9. Promedio del oxígeno disuelto de los tratamientos a baja densidad

El tratamiento sin alimentación presentó la mayor concentración de oxígeno disuelto (9,21 mg/l) seguido por tratamiento de flake y levaduras que fueron similares (9,08 mg/l y 9,07 mg/l respectivamente) y el tratamiento con menor concentración fue el del mix de levadura con flake (9,02 mg/l).

3.3.2. Alta densidad

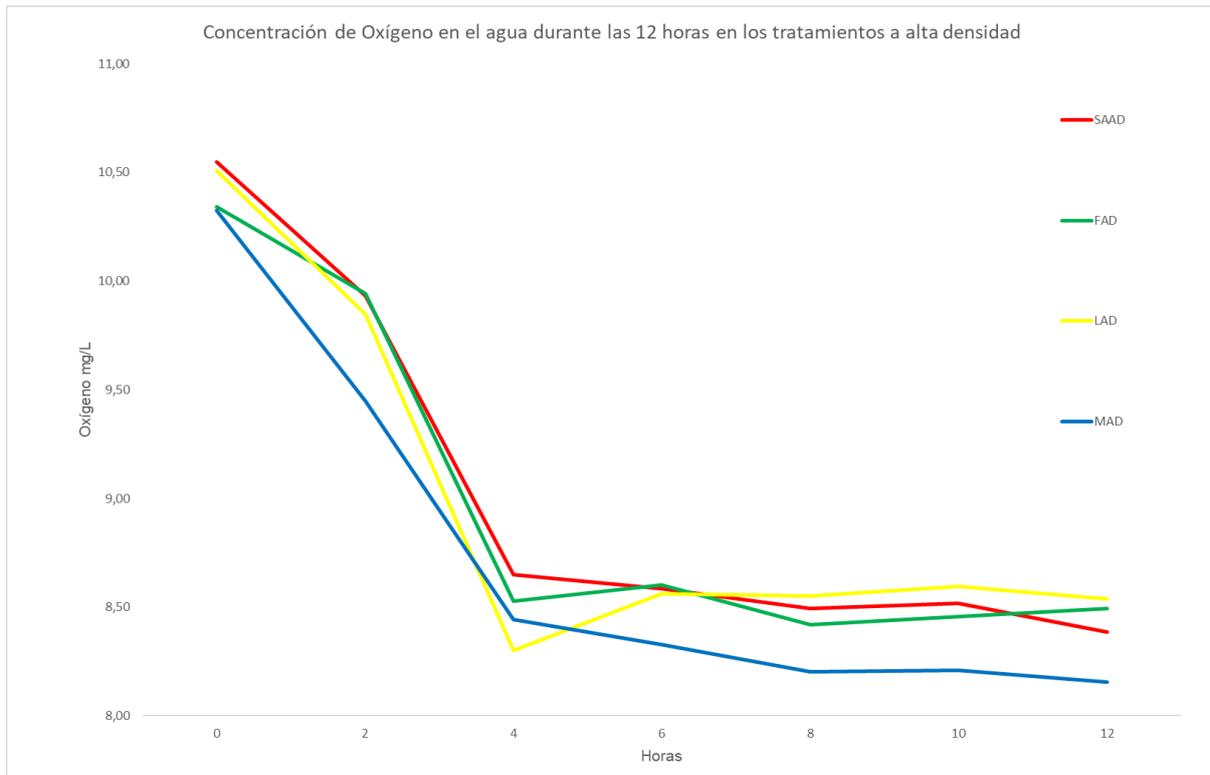


Figura 10. Progresión del Oxígeno Disuelto en los Tratamientos a Alta Densidad en las 12 Horas.

En los tratamientos expuestos a alta densidad la disminución de oxígeno fue más pronunciada en las primeras horas que en los tratamientos a baja densidad. Los valores iniciales rondan los valores de 10,5 mg/l. El mix de flake y levaduras tuvo la mayor disminución de oxígeno llegando a tener una concentración final de oxígeno de 8,16 mg/l,

mientras que el resto de los tratamientos tuvo valores finales similares de 8,54 mg/l, 8,49 mg/l y 8,39 mg/l.

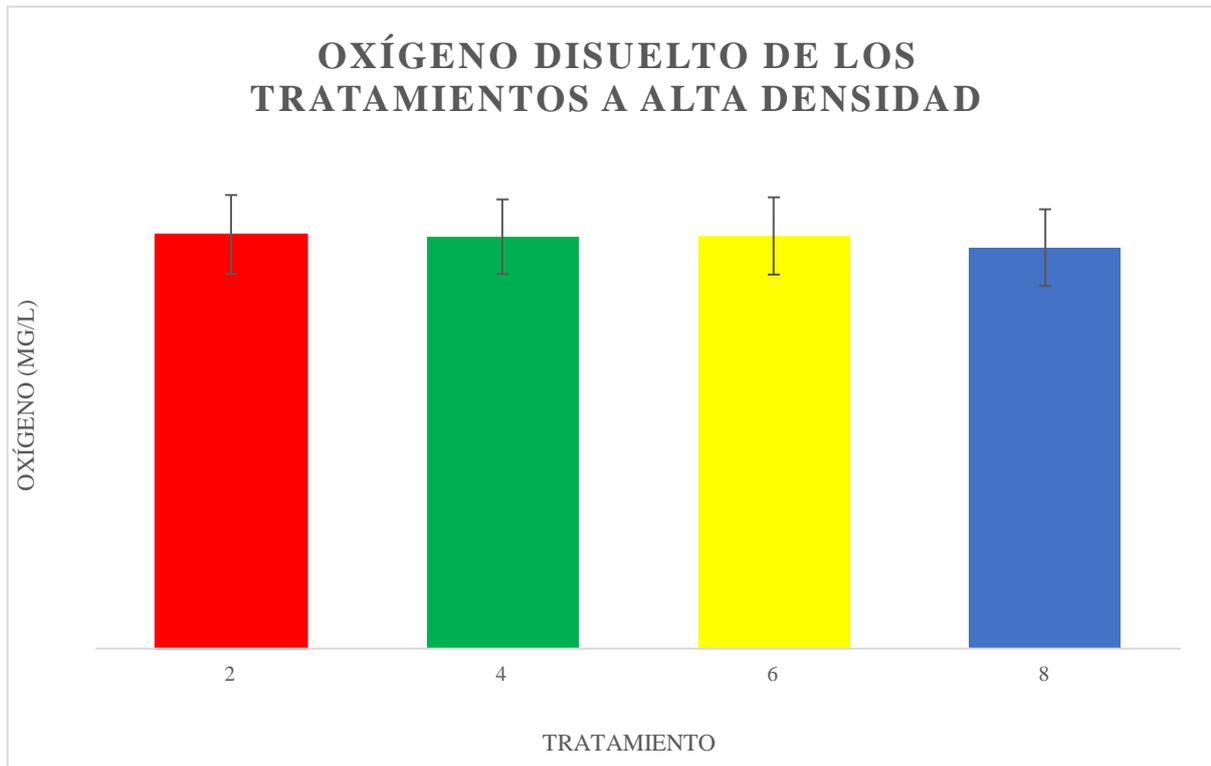


Figura 11. Promedio del oxígeno disuelto en los tratamientos a alta densidad

Este gráfico de barras presenta similitud con el gráfico anterior, la concentración de oxígeno disuelto más elevada se presentó en el tratamiento sin alimentación (9,02 mg/l), los tratamientos con flake (8,97 mg/l) y levadura (8,99 mg/l) presentaron un valor intermedio y el que tuvo menor concentración de oxígeno disuelto fue el de mix de levadura con flake (8,73mg/l).

3.4.Amonio

La concentración de amonio al inicio del experimento fue de 0,01 mg/L para todos los tratamientos y al finalizar las 12 horas la concentración de amonio varió según el tipo de alimentación.

3.4.1. Baja densidad

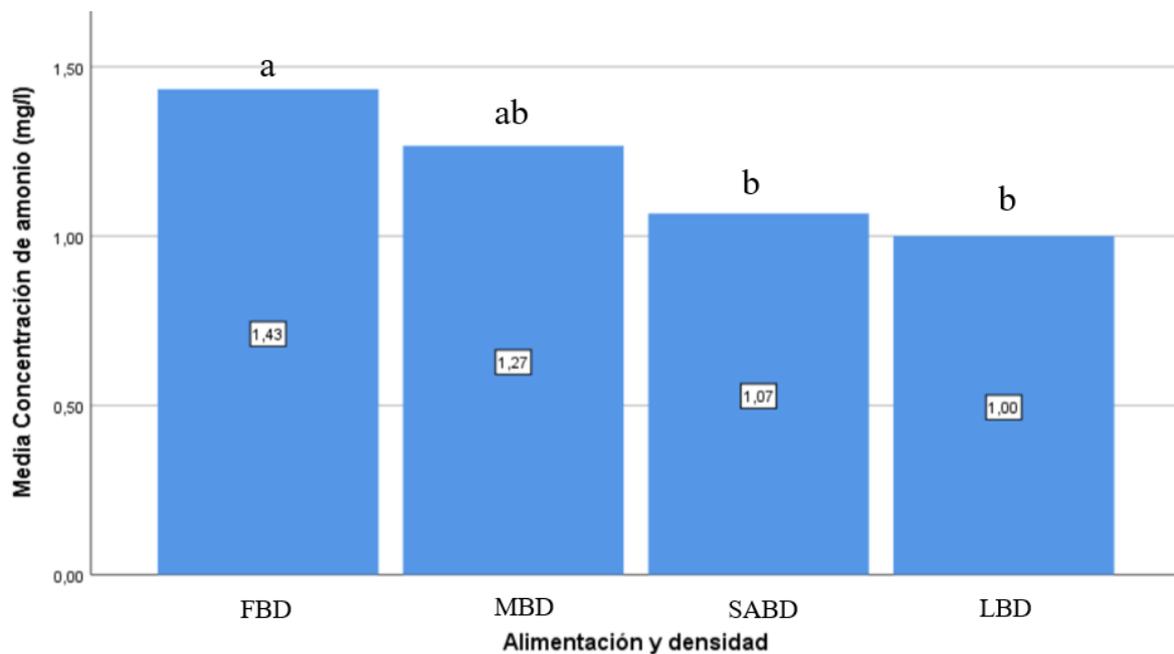


Figura 12. Análisis estadístico Tukey de amonio en baja densidad.

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre Tipo de Alimentación y Densidad para un p-valor $\leq 0,05$ (Según Tukey).

FBD (1,43 mg/l): Este tratamiento está etiquetado con "a", indicando que tiene una concentración de amonio significativamente diferente y mayor que los otros tratamientos.

MBD (1,27 mg/l): Este tratamiento está etiquetado con "ab", lo que sugiere que su concentración de amonio no es significativamente diferente de FBD y también es superior a SABD y LBD.

SABD (1,07 mg/l): Etiquetado con "b", indicando que su concentración de amonio es significativamente diferente y menor comparada con FBD y MBD, pero no diferente de LBD.

LBD (1,00 mg/l): También etiquetado con "b", lo que significa que su concentración de amonio es significativamente diferente y menor que la de FBD, y similar a la de SABD.

3.4.2. Alta Densidad

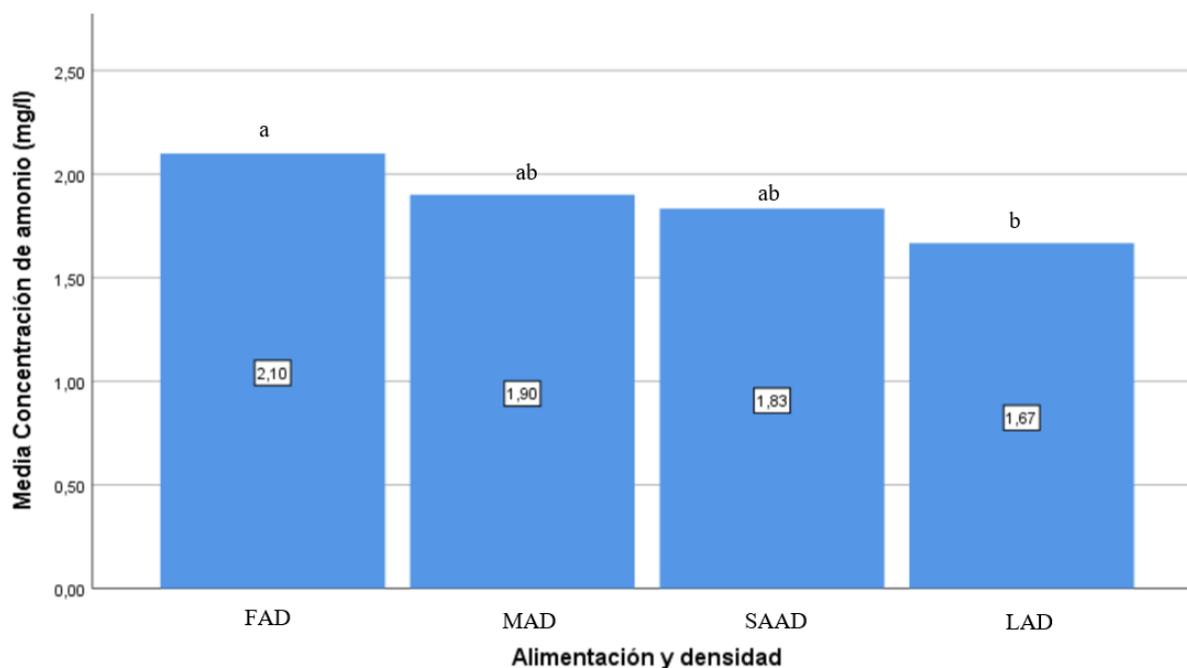


Figura 13 Análisis estadístico de Tukey del amonio en alta densidad

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre Tipo de Alimentación y Densidad para un p-valor $\leq 0,05$ (Según Tukey).

FAD (2,10 mg/l): Este tratamiento está etiquetado con "a", indicando que tiene una concentración de amonio significativamente diferente a LAD y mayor que los otros tratamientos.

MAD (1,90 mg/l): Este tratamiento está etiquetado con "ab", lo que sugiere que su concentración de amonio no es significativamente diferente de FAD, SAAD y LAD y también es superior a SAAD y LAD.

SAAD (1,83 mg/l): También etiquetado con "ab", indica que su concentración de amonio no es significativamente diferente de FAD, MAD y LAD y es superior a LAD.

LAD (1,67 mg/l): Este tratamiento está etiquetado con "b", lo que significa que su concentración de amonio es significativamente diferente y menor que la de FAD, y similar a la de SAAD y MAD.

3.5. Supervivencia

3.5.1. Baja Densidad

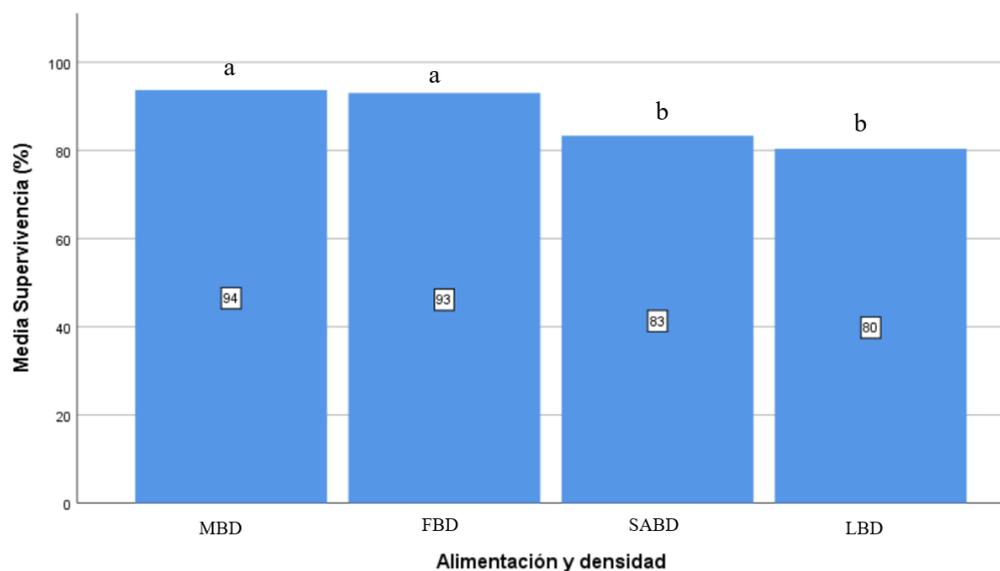


Figura 14 Análisis estadístico de Tukey de supervivencia en baja densidad

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre Tipo de Alimentación y Densidad para un p-valor $\leq 0,05$ (Según Tukey).

MBD (94%): Este tratamiento está etiquetado con "a" siendo no diferente significativamente de FBD pero sí de SABD y LBD y mayor a los otros tratamientos

FBD (93%): También etiquetado con "a" siendo no diferente significativamente de MBD pero sí de SABD y LBD, siendo mayor a estos dos últimos.

SABD (83%): Este tratamiento está etiquetado con "b" siendo no diferente significativamente de LBD, pero sí de MBD y FBD.

LBD (80%): También etiquetado con "b" siendo no diferente significativamente de SABD pero sí de MBD y FBD.

3.5.2. Alta Densidad

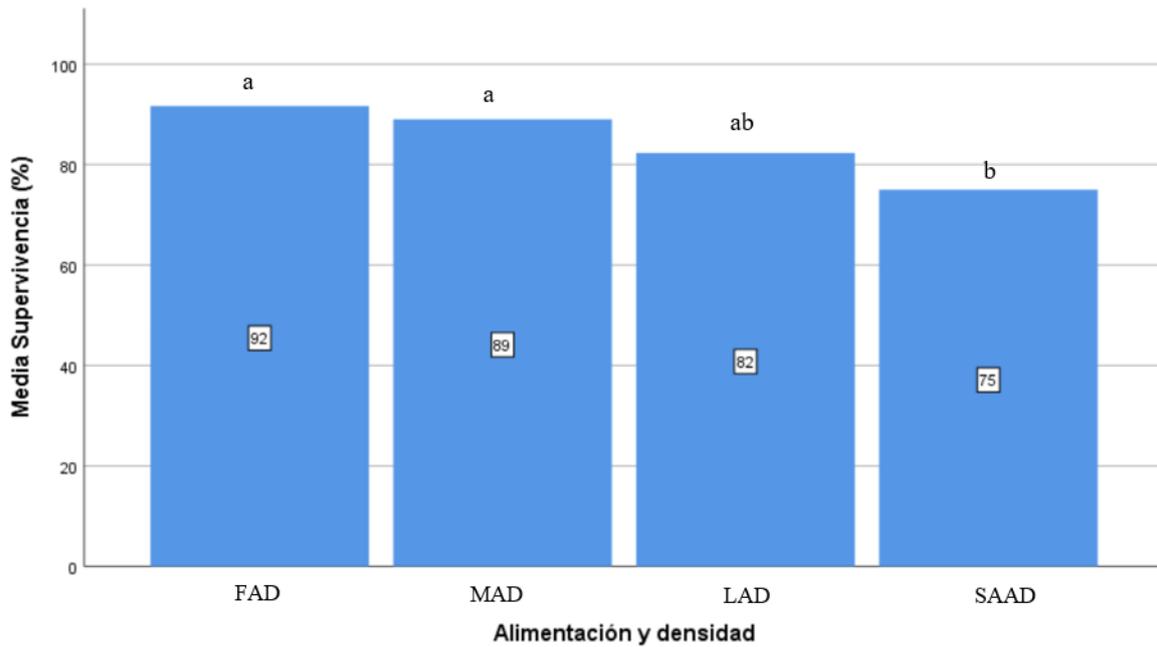


Figura 15 Análisis estadístico de Tukey de la supervivencia a alta densidad

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre Tipo de Alimentación y Densidad para un p-valor $\leq 0,05$ (Según Tukey).

FAD (92%): Este tratamiento está etiquetado con "a", indicando que tiene una supervivencia significativamente diferente a SAAD y mayor que los otros tratamientos.

MAD (89%): También etiquetado con "a", indicando que tiene una supervivencia significativamente diferente a SAAD.

LAD (82%): Este tratamiento está etiquetado con "ab", lo que sugiere que su concentración de amonio no es significativamente diferente de FAD, MAD y SAAD.

SAAD (75%): Este tratamiento está etiquetado con "b", lo que significa que su supervivencia es significativamente diferente de FAD y MAD.

3.6. Condiciones de calidad observadas en las postlarvas al final del experimento

3.6.1. Baja Densidad

Tabla 3 Condiciones observadas en postlarvas a baja densidad

CRITERIOS DE CALIDAD DE CONDICIONES DE POSTLARVAS EXPUESTAS A BAJA DENSIDAD (% \pm DS)				
TRATAMIENTO	1 - SABD	3 - FBD	5 - LBD	7 - MBD
LLENURA INTESTINAL (Lleno - vacio)	20 \pm 0,2	77 \pm 0,057735	27 \pm 0,1527525	33 \pm 0,11547
CONDICIÓN DE HEPATOPANCREAS	100	100	80 \pm 0,1	100
FOULING	13 \pm 0,057	7 \pm 0,057735	23 \pm 0,1527525	10
DEFORMIDADES	0	3 \pm 0,057735	3 \pm 0,057735	3 \pm 0,057735

En el tratamiento 1, que no tenía alimentación y tenía 1,5g/l de postlarvas, solo el 20% de las 10 postlarvas observadas presentaron llenura intestinal; el hepatopáncreas de todos los organismos observados mostró una condición adecuada. En promedio, el 13% de las postlarvas presentaron fouling. No se observaron deformidades.

En el tratamiento 3, que se alimentó con flake con una densidad de 1,5g/l de postlarvas, el 77% de las 10 observadas presentaron llenura intestinal. El hepatopáncreas de todos los organismos observados mostró una condición adecuada. El 7% de las postlarvas presentaron fouling. El 3% de los organismos presentaron deformidades.

En el tratamiento 5, que se alimentó solo con levaduras y que tenía una densidad de 1,5g/l el 27% de las postlarvas presentaron llenura intestinal. El 80% presentó buena condición en el hepatopáncreas. El 23% presentó fouling y el 3% deformidades.

En el tratamiento 7, que se alimentó con un mix de Flake y levaduras y tenía una densidad de 1,5g/l, se observó que el 33% de las postlarvas presentaron llenura intestinal. El 100% presentó buena condición en el hepatopáncreas. El 10% presentó fouling y el 3% presentó deformidades.

3.6.2. Alta Densidad

Tabla 4. Condiciones observadas en postlarvas a alta densidad

CRITERIOS DE CALIDAD DE CONDICIONES DE POSTLARVAS EXPUESTAS A ALTA DENSIDAD (% \pm DS)				
TRATAMIENTO	2 - SAAB	4 - FAB	6 - LAB	8 - MAB
Llenura intestinal (lleno - vacio)	47 \pm 0,2081	63 \pm 0,0577	63 \pm 0,1527	63 \pm 0,1154
Condición de hepatopaneas	100	100	83 \pm 0,0577	93 \pm 0,0577
Fouling	3 \pm 0,0577	0	27 \pm 0,1154	3 \pm 0,0577
Deformidades	3 \pm 0,0577	0	3 \pm 0,0577	0

En el tratamiento 2 que no se suministró alimentación y se mantuvo una densidad de 3g/l de postlarvas, se observó que el 47% observado presentó llenura intestinal. El hepatopáncreas de todos los organismos observados mostró una condición adecuada. El 3% de las postlarvas presentaron fouling. El 3% de los organismos presentaron deformidades.

En el tratamiento 4 que se alimentó con flake y mantuvo una densidad de 3g/l de postlarvas, se observó que el 63% presentó llenura intestinal. El hepatopáncreas de todos los organismos observados mostró una condición adecuada. No hubo presencia de fouling o deformidades.

En el tratamiento 6 que se alimentó con levaduras y mantuvo una densidad de 3g/l, se observó que el 63% presentó llenura intestinal. El 83% presentó buena condición en el hepatopáncreas. El 27% presentó fouling y el 3% deformidades.

El tratamiento 8 que se alimentó con el mix de flake y levadura mantenido con una densidad de postlarvas de 3g/l se observó que el 63% presentó llenura intestinal. El 93% presentó buena condición en el hepatopáncreas. El 3% presentó fouling y no hubo deformidades.

IV. DISCUSIÓN

4.1. Temperatura

En el presente estudio, la temperatura durante las 12 horas de simulación se mantuvo entre 27°C y 28°C, valores recomendados por Topuz y Kır (2023) para postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*. Al mantener la temperatura dentro del rango recomendado, se pudo asegurar el bienestar de las postlarvas durante la simulación del transporte. Estos resultados corroboran la importancia de controlar estrictamente la temperatura para optimizar la supervivencia de las postlarvas durante el transporte, como han indicado estudios previos.

4.2. pH

Se observa una disminución constante del pH en todos los tratamientos con el paso de las horas, pero los tratamientos expuestos a densidades más altas disminuyeron más, lo cual puede deberse a la acumulación de productos metabólicos como CO₂ y otros compuestos orgánicos que se descomponen y acidifican el medio acuático. El tratamiento con el mix de levaduras y flakes, tuvo el descenso más pronunciado de pH en ambas densidades, mientras que el tratamiento sin alimentación tuvo el pH promedio más alto también en ambos casos, confirmando la presencia de CO₂ en el agua. Esto sugiere que un exceso de alimentación durante el transporte de postlarvas puede aumentar la acidificación del medio acuático, esto podría tener implicaciones negativas para la supervivencia si el pH desciende por debajo del rango óptimo, ya que esto podría afectar el metabolismo, la osmorregulación y provocar un estrés en las postlarvas.

4.3. Oxígeno disuelto

La concentración de oxígeno disminuyó en todos los tratamientos, sin embargo, los valores finales se mantuvieron encima de los niveles críticos de supervivencia de postlarvas de

camarón, hay que destacar que los valores de oxígeno a alta densidad fueron menores que a baja densidad, esto nos indica que, en condiciones de alta densidad y periodos de transporte largos, la disminución de oxígeno podría ser un factor limitante por lo cual es importante considerar la densidad al diseñar un protocolo para el transporte de postlarvas. En ambas densidades el tratamiento sin alimentación presentó una mayor concentración promedio de oxígeno disuelto, lo cual podría deberse a una menor actividad metabólica de las postlarvas al no ingerir alimento.

4.4.Amonio

La concentración de amonio es un indicador crítico en el transporte de postlarvas de camarón, niveles elevados pueden llegar a ser tóxicos, puesto que al momento de entrar por las branquias reducen la capacidad de transportar oxígeno de las células sanguíneas, llegando a dañar las branquias y el hepatopáncreas, pudiendo llegar a causar estrés oxidativo y altas mortalidades (Lin et al., 2022). En nuestro estudio se observa que, como se esperaba, la alta densidad aumentó la concentración de amonio en todas las estrategias de alimentación comparándolo con la baja densidad, lo cual podría ser un factor importante para considerar si se desea subir las densidades de transporte.

En cuanto a estrategias de alimentación, en ambas densidades podemos observar que los tratamientos con flake son los que generan una mayor concentración de amonio, esto podría estar relacionado a una mayor acumulación de residuos de alimento y a un aumento de la ingesta, por ende, una mayor cantidad de desecho fecal y desecho de alimento en el agua. Al aplicar el mix de levaduras con flakes, se observó una mayor disminución de la concentración de amonio a comparación del tratamiento solo con flake. El tratamiento solo con levaduras fue el que presentó una menor concentración de amonio en todas las estrategias de alimentación, cuyo

resultado permite asumir que la levadura *Saccharomyces cerevisiae* es capaz de metabolizar compuestos nitrogenados.

4.5. Supervivencia

En ambas densidades los tratamientos con flake y el mix de flake y levaduras mostraron los mayores porcentajes de supervivencia, siendo estadísticamente similares (p -valor $\leq 0,05$), los tratamientos en los cuales se expuso las postlarvas con levaduras y sin alimentación mostraron una reducción significativa de la supervivencia, lo cual corrobora que la mejor opción de alimentación en cuanto a supervivencia es el flake, ya sea solo o complementado con levaduras, mientras que la levadura sola o no proporcionar alimento no serían estrategias adecuadas para mantener una buena supervivencia de postlarvas durante un transporte. Esto también nos lleva a considerar que las levaduras pueden ser más efectivas como un complemento alimenticio durante el transporte, y no como una fuente principal de alimento.

Se observó que una densidad mayor reduce la supervivencia independientemente de la estrategia de alimentación aplicada, esto concuerda con el trabajo realizado por Jaime-Ceballos et al. (2008), este resultado puede deberse a una mayor demanda metabólica y la competencia por el alimento. Cabe recalcar que las tasas de supervivencia con Flake y también con un complemento de levaduras a altas densidades aun muestran valores relativamente altos de supervivencia.

4.6. Condiciones observadas en postlarvas

De los resultados del presente estudio podemos observar que en baja densidad la llenura intestinal es menor comparada a los tratamientos con alta densidad, exceptuando al tratamiento de flake. Esto sugiere que las postlarvas en alta densidad pueden estar compitiendo más por el alimento y los lleva a tener una mayor ingesta alimenticia. Además, se observa que el tratamiento con flake presenta una llenura intestinal mayor comparado con las otras estrategias

de alimentación, y como es de esperarse, al no alimentar la llenura intestinal es menor en ambas densidades. Los tratamientos con levadura y mix presentan niveles intermedios de llenura intestinal.

En baja densidad todas las estrategias de alimentación, exceptuando las levaduras, tienen un 100% de las postlarvas observadas presentando una condición del hepatopáncreas saludable según el protocolo que indica Skretting (2023). A alta densidad los resultados fueron similares, ya que solo el tratamiento con levaduras y con el mix presentan una condición saludable menor al 100%, de 83 y 93% respectivamente. Sería conveniente realizar estudios posteriores para comprobar si la aplicación de alimentación solo con levaduras genera algún tipo de estrés metabólico o hepático.

En ambas densidades la aplicación de levaduras mostró una mayor presencia de fouling que los otros tratamientos, esto podría ser un indicador de que las levaduras no serían una estrategia de alimentación óptima ya que acumularía demasiada materia orgánica en el agua, lo cual corrobora la mortalidad en este tratamiento, a la vez una condición de estrés. La alimentación que mostró una menor incidencia de fouling en ambas densidades fue el flake, mostrando solo 7% de fouling en baja densidad y 0% en alta densidad, esto podría indicar un mejor consumo y asimilación del alimento, ya que no se observan muchos residuos orgánicos en el agua.

Las deformidades encontradas fueron mínimas, lo que sugiere que las diferentes densidades y estrategias no genera anomalías físicas durante un tiempo de transporte de 12 horas.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con el presente estudio se desprenden las siguientes conclusiones:

- La densidad de 3 g/l es una muy buena densidad para envíos a las 12 horas, sin embargo, ante la alta densidad se presentan condiciones de estrés cuando se alimentó con levaduras o ante una ausencia de alimento
- La concentración de amonio en un rango de 1,67 – 2,10 mg/l no afectó en la supervivencia de ambas densidades
- Las levaduras contribuyen a una reducción de la concentración de amonio en el agua.
- Las levaduras no poseen la misma efectividad de alimentación como es el flake, sin embargo, podrían ser útiles como complemento para disminuir compuestos nitrogenados durante el transporte.
- El flake y el mix resultaron ser las estrategias de alimentación con mayor porcentaje de supervivencia en las dos densidades.
- A mayor densidad, mayor será la concentración de amonio en el agua.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para futuras investigaciones experimentar en densidades más abiertas como por ejemplo 0,5 g/l a 3 g/l o también a 5 g/l para determinar con mayor seguridad qué factor incide en la supervivencia porque con estas dos densidades el amonio no afectó, más bien la alimentación sí influyó en la supervivencia.
- En altas densidades es importante revisar los valores de oxígeno disuelto, y de ser necesario implementar estrategias para mantener la oxigenación del agua en niveles óptimos.
- Desarrollar protocolos estándar de transporte basados en las densidades y estrategias de alimentación que han demostrado ser más efectivas.
- Es recomendable realizar pruebas no simuladas en densidades de 3g/l de postlarvas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre-Guzman, G., Campa-Cordova, Ángel I. ., & Salinas-Chavira, J. . (2023). Uso de Levaduras Activas en Nutrición de Camarón. *Revista MVZ Córdoba*, 28(2), e2929. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2929>
- Aguirre Plaza, M. (2000). Manejo de reproductores para camarones peneidos de telicum abierto. *Revista AquaTIC*, (10). <http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/86>
- Aguirre Vinza, G. E., & López Loaiza, P. N. (2020). *Elaboración de una guía de transporte para postlarvas de Penaeus vannamei*. Obtenido de ESPOL: https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:1vjuIb3WWQwJ:scholar.google.com/+Transporte+de+postlarvas+1+vannamei&hl=es&as_sdt=0,5
- Amat, F. (Agosto de 2018). Acuicultura Marina: Cría Larvaria de Peces. *Ciènciaprop*®, 1(4), 1-14. Recuperado el 1 de Febrero de 2024, de http://cienciaprop.fundaciocaixavinaros.com/wp-content/uploads/2018/08/paper4_Amat.pdf
- Anton, E. (2012). *Aclimatación de postlarvas de langostino blanco Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) con dos salinidades iniciales a aguas de baja salinidad en Bellavista de la Unión - Sechura - Piura*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional de Piura: <https://repositorio.unp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d143b2a2-d73f-47da-9912-b9d3b598c780/content>
- Balbi, F., Rosas, J., Velásquez, A., Cabrera, T., & Maneiro, C. (2005). Aclimatación de postlarvas de diferentes edades y criaderos del camarón marino *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) a baja salinidad. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 109-115.
- Benchmark Genetics. (2021, May). *Shrimp Larvae Management Guide*. <https://wp-bmkgenetics-2022.s3.eu-west->

2.amazonaws.com/media/2021/05/01133136/Benchmark-Genetics_Shrimp-Larvae-Feeding-Guide_DIGITAL_ENG.pdf

Bermudes-Lizárraga, J. F., Nieves-Soto, M., Flores-Higuera, F. A., & López-Peraza, D. J. (2023). Supervivencia, desarrollo y crecimiento de larvas de *Penaeus vannamei* alimentadas con dietas tradicionales y no-tradicionales. *Revista Mvz Cordoba*, 28(1), e2682. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2682>

Bermudes-Lizárraga, J. F., Flores-Campaña, L. M., Ortega-Salas, A. A., & Piña-Valdez, P. (2017). Efecto de la temperatura y salinidad en el crecimiento larval de *Litopenaeus vannamei*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 52(3), 611–615. <https://www.redalyc.org/pdf/479/47954027016.pdf>

Brown, M. R., Barrett, S. M., Volkman, J. K., Nearhos, S. P., Nell, J. A., & Allan, G. L. (1996). Biochemical composition of new yeasts and bacteria evaluated as food for bivalve aquaculture. *Aquaculture*, 143(3-4), 341-360. Recuperado el 4 de Febrero de 2024, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0044848696012860>

Cobo, R., & Pérez, L. (2018). *Aspectas generales del cultivo y la genética del camarón blanco del Pacífico Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)*. Obtenido de AquaDocs: <https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/15129/Raudel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cuéllar, J., Lara, C., Morales, V., De Gracia, A., & García, O. (Julio de 2010). *Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo de camarón blanco Penaeus vannamei*. Obtenido de OSPESCA: https://www.academia.edu/7510485/MANUAL_DE_BUENAS_PR%C3%81CTICAS_DE_MANEJO_PARA_EL_CULTIVO_DE_CAMAR%C3%93N_BLANCO_Penaeus_vannamei

- Escoto, M. (2001). *Evaluación de la sobrevivencia en post larvas de camarón litopenaeus vannamei y litopenaeus stylirostri (Pérez Farfante, 1998)*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/1891>
- FAO. (2004). *Manejo sanitario y mantenimiento de la bioseguridad de los laboratorios de postlarvas de camarón blanco (Penaeus vannamei) en América Latina*. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/2b57e80c-fc63-575d-84a3-76db84247129>
- FAO. (2009). *Penaeus vannamei. in Cultured Aquatic Species fact Sheets*. https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_whitelegshrimp.htm
- González, G. (2022). *Análisis del crecimiento de larvas de camarón (Litopenaeus vannamei) en el laboratorio larvalabso, Mar Bravo, Ecuador*. Obtenido de Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8075/1/UPSE-TBM-2022-0008.pdf>
- González, J., Romero-Aguilar, L., Matus-Ortega, G., Pardo, J. P., Flores-Alanis, A., & Segal-Kischinevzky, C. (2020). Levaduras adaptadas al frío: el tesoro biotecnológico de la Antártica. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 23, e20200267. Epub 05 de marzo de 2021. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.267>
- Hernández Mancipe, L. E., Londoño Velez, J. I., Hernández García, K. A., & Torres Hernández, L. C. (2019). Los sistemas biofloc: una estrategia eficiente en la producción acuícola. *CES Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 14(1), 70–99. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.14.1.6>
- Jaime-Ceballos, B., Galindo-López, J., Laria-Lamela, E., Cupul-Magaña, F., & Vega-Villasante, F. (2008). Traslado de postlarvas de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)

- a diferentes tiempos, salinidades y densidades y su efecto en la supervivencia y algunos marcadores bioquímicos. *Revista de biología marina y oceanografía*, 43(3), 681-686.
- Jiménez, J., Carvajal, H., & Vite, H. (Enero de 2021). *Análisis del pronóstico de las exportaciones del camarón en el Ecuador a partir del año 2019*. Obtenido de Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas: <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/348/368>
- Lin, W., Luo, H., Wu, J., Hung, T., Cao, B., Liu, X., Yang, J., & Yang, P. (2022). A Review of the Emerging Risks of Acute Ammonia Nitrogen Toxicity to Aquatic Decapod Crustaceans. *Water*, 15(1), 27. <https://doi.org/10.3390/w15010027>
- Machado Tamayo, R. J. (Mayo de 2006). *Assessment of genetic variability in two lots of white shrimp, Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) introduced to Cuba*. Obtenido de Aquadocs: <https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/1522/Tesis%20Maestria%20Roman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mero, R. A. Z., Real-Pérez, G. L., Reyes, J. R. Q., & Ávila, A. A. H. (2019). Aplicación del enfoque y control de procesos en la reducción de la mortalidad de nauplios y postlarvas de camarón en un laboratorio de producción. *ECA Sinergia*, 10(2), 129-139. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6965728>
- Montreuil, L., Huisa, F., Arizaca, A., Tummy, E., Durant, J., Gallegos, S., . . . Mamani, J. (2023). Biodegradación de drenaje ácido de mina con bacterias fotosintéticas, ácido láctico y levaduras (Vol. 2). Puno: Editora Científica Digital. doi:10.37885/230814157
- Ogle, J. T. (1992). Variability in Growth of Postlarval *Penaeus vannamei*. *Gulf Research Reports*, 8. <https://doi.org/10.18785/grr.0804.08>
- Ordóñez-Mejía, C. A., Galarza-Mora, W. G., Quizhpe-Cordero, P. F., & Quijije-López, L. J. (2021). Efecto de la combinación de alimento artificial y biomasa de artemia sp en cría

- intensiva de postlarvas de *litopenaeus vannamei*. *Dominio De Las Ciencias*, 7(2), 1167–1189. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i2.1854>
- Otero, M. A. (1999). *Procedimientos para el incremento del valor agregado de la Biomasa de levadura para el consumo humano* [Tesis de doctorado, Universidad de La Habana] <http://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/5666/Tesis%20maestr%C3%ADa%20Comabella,%20Yamil%C3%A9.pdf>.
- Qiu, X., Nguyen, L., & Davis, D. A. (2018). Apparent digestibility of animal, plant and microbial ingredients for Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Nutrition*, 24(3), 930–939. <https://doi.org/10.1111/anu.12629>
- Sanchez Calozuma, C. J., & Armijos Galarza, I. H. (2023). *Análisis de la variabilidad de tallas de postlarvas de camarón (Litopenaeus vannamei) en estanques de cultivo*. Biblioteca Universitaria UTMACH. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/21916/1/Trabajo_Titulacion_2213.pdf
- Seychelles, L., Happe, S., Palacios, E., Ludwig, M., Hollmer, S., Ehlers, R., Schulz, C., & Mercier, L. (2017). Successful rearing of whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* larvae fed a desiccation-tolerant nematode to replace *Artemia*. *Aquaculture Nutrition*, 24(2), 903–910. <https://doi.org/10.1111/anu.12626>
- Skretting. (2020). *Manual de larvicultura*. <https://libreriaskretting.ec/admin/public/uploads/catalogos/manual-larvicultura-skretting.pdf>
- Tacon, P. P. (2022). Levaduras en Acuicultura. International Aquafeed. Obtenido de Levaduras en Acuicultura: <https://aquafeed.co/entrada/levaduras-en-acuicultura20446/>
- Topuz, M., & Kır, M. (2023). Critical temperatures and aerobic metabolism in post-larvae of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Journal Of Comparative*

Physiology. B, Biochemical, Systemic, And Environmental Physiology, 193(6), 607-614. <https://doi.org/10.1007/s00360-023-01522-4>

Trece, G., & Yates, M. (Julio de 1993). Manual de laboratorio para el cultivo de larvas de camarón Peneido. Obtenido de National Oceanic and Atmospheric Administration: https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/12407/noaa_12407_DS1.pdf

Valle Sotomayor, C. A. (Septiembre de 2020). *Evaluación de dos concentraciones de salinidad para la producción del camarón blanco (Litopenaeus vannamei) en piscinas de agua dulce, cantón Arenillas, provincia de El Oro*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15500/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-173.pdf>