

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

MANEJO PRODUCTIVO EN CULTIVO DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*) EN LA EMPRESA CULTIVADORA DE CAMARÓN S.A, MARCOVIA, CHOLUTECA

POR:

JOSUE ARMANDO MEJIA ROSALES



PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

DICIEMBRE, 2024

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

MANEJO PRODUCTIVO EN CULTIVO DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus
vannamei*) EN LA EMPRESA CULTIVADORA DE CAMARÓN S.A, MARCOVIA,
CHOLUTECA

POR:

JOSUE ARMANDO MEJIA ROSALES

MARIO ROBERTO HERNANDEZ CUBAS, M.SC
Asesor principal

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO

CATACAMAS. OLANCHO

HONDURAS, C. A

DICIEMBRE 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

Catacamas, Olancho

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Los suscritos miembros de la comisión evaluadora del Informe Final de la Práctica Profesional Supervisada: **M.Sc. MARIO ROBERTO HERNANDEZ CUBAS, M.Sc VENTURA OBDULIO ZELAYA, M.SC. JEANCARLOS SANTOS PAZ**

certificamos que:

El estudiante **JOSUE ARMANDO MEJIA ROSALES** del IV Año de Ingeniería Agronómica presentó su informe intitulado:

“MANEJO PRODUCTIVO EN CULTIVO DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*) EN LA EMPRESA CULTIVADORA DE CAMARÓN S.A, MARCOVIA, CHOLUTeca”

El cual, a criterio de los evaluadores, _____ el presente trabajo de investigación como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Departamento de Olancho, a los días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro.

M.Sc. Mario Roberto Hernández Cubas

Asesor Principal

M.Sc. Ventura Obdulio Zelaya

Asesor Auxiliar

M.Sc. Jeancarlos Santos Paz

Asesor Auxiliar

DEDICATORIA

A **Dios**, por ser la fuente inagotable de mi fortaleza, por darme salud, vida, y el don de la perseverancia. A Él agradezco por guiarme en cada paso de este largo y desafiante camino, por iluminar mi mente en los momentos de duda y sostenerme en los momentos de debilidad. Sin Su mano protectora, este logro no habría sido posible. Gracias, Dios, por permitirme culminar esta etapa universitaria con éxito y por abrirme las puertas hacia un futuro lleno de posibilidades.

A mis padres, **Norgen Armando Mejía Games** y **Ana Francisca Rosales**, con el corazón lleno de gratitud, les dedico este logro. Gracias por ser mi roca, por su amor incondicional y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Su apoyo, sacrificio y entrega fueron el motor que me impulsó a no rendirme y seguir adelante. Este sueño es tan suyo como mío, porque sin su guía y amor, nunca habría sido realidad.

A mi hermana, **Kenia Lourdes Mejía Rosales**, quien ha sido mi fuente de inspiración y apoyo incondicional en momentos difíciles gracias por guiarme hacia el camino de la superación y enseñarme a nunca rendirme.

A mis abuelos, **José Encarnación Mejía** (QDDG), **María de la Paz Gámez** (QDDG), **Salas Francisco Rivera Puerto** (QDDG) y **Ana María Rosales Fuentes** (QDDG), quienes, aunque ya no están físicamente presentes, su legado y sus enseñanzas siguen vivos en mi corazón. Ellos fueron una fuente constante de inspiración, recordándome que el esfuerzo y la dedicación siempre traen recompensas. Gracias por haberme mostrado el camino de la humildad y la perseverancia.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por ser mi fuente de fortaleza, salud y perseverancia. Su guía y apoyo hicieron posible este logro.

A la **Universidad Nacional de Agricultura** por brindarme la oportunidad de adquirir valiosos conocimientos y experiencias a lo largo de mi formación académica.

A mis padres, **Norgen Armando Mejía Games** y **Ana Francisca Rosales**, gracias por su amor, sacrificio y confianza en mí. Este éxito es tanto suyo como mío.

A mi hermana, **Kenia Lourdes Mejía Rosales**, por su apoyo constante y por enseñarme a nunca rendirme.

A la empresa Cultivadora de Camarón S.A., por abrirme las puertas y brindarme su apoyo y experiencia, fundamentales en mi desarrollo profesional.

A mis amigos y compañeros, **Norlan Fernando Vasques** y **Carlos Enrique Mejía López**, por estar conmigo en los momentos buenos y malos durante la carrera.

A mi prima **Ivis Yolibeth Velasquez**, por su incondicional apoyo y motivación. Su confianza en mí ha sido una fuente de inspiración y me ha impulsado a seguir adelante en cada desafío.

Finalmente, a Ing. **Roberto Isabel Brizzo Oseguera**, por su excepcional mentoría y apoyo desde el inicio de mis estudios. Su confianza en mí fue invaluable.

Mejia Rosales, J.M, (2024) Manejo productivo en cultivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*) en la empresa cultivadora de camarón S.A, Marcovia, Choluteca.TPS Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras C.A

RESUMEN

La práctica profesional supervisada se realizó en la empresa Cultivadora de Camarón S.A., ubicada en Los Lirios, Marcovia, Choluteca, durante los meses de julio a septiembre del 2024. El objetivo fue desarrollar capacidades de manejo productivo en camarón a través de una PPS en la empresa Camaronera S.A. en Marcovia, Choluteca, Honduras. Esto se logró mediante el monitoreo de parámetros fisicoquímicos, el manejo de la alimentación y el análisis de indicadores productivos. Se realizaron monitoreos semanales y diarios de parámetros fisicoquímicos en los siguientes horarios: temperatura y oxígeno se midieron diariamente a las 6:00 p.m., 12:00 p.m. y 4:00 a.m.; mientras que el pH, la turbidez y la salinidad se monitorearon semanalmente de 7:00 a.m. a 11:00 a.m., utilizando equipos especializados de medición. Los monitoreos sanitarios se llevaron a cabo entre las 11:00 a.m. y las 4:00 p.m. La alimentación se realizó diariamente en horarios de: 7:00 a.m., 10:30 a.m. y 2:00 p.m., empleando un alimento balanceado con un 35% de proteína, distribuido mediante el método al voleo. Los muestreos se efectuaron entre las 7:00 a.m. y las 11:00 a.m., recolectando una muestra de 100 camarones con una tarraya. Posteriormente, pesarlos y calcular el peso promedio, biomasa, ganancia de peso diaria y factor de conversión alimenticia. Los datos mostraron que se obtuvieron valores promedios de temperatura de (32.4) grados Celsius, un nivel de oxígeno disuelto de (4.9) miligramos por litro, un pH de (8.5), turbidez de (40) centímetros, una salinidad de (24) partes por tonelada, una coloración rojiza del (10) por ciento, una textura flácida del (6) por ciento, un consumo de (350) libras de alimento diario, un peso promedio de (11) gramos, una ganancia de peso diaria de (0.21) gramos, una biomasa de (11,180) libras y un factor de conversión alimenticia de (1.35) libras de alimento para ganar una libra de camarón. La recolección de datos permitió monitorear constantemente los parámetros fisicoquímicos, lo que ayudó a evaluar la calidad del agua en la que se crían los camarones. Además, los monitoreos sanitarios permitieron conocer el estado de salud de los camarones, mientras que el suministro de alimento aseguró que se cubrieran sus necesidades nutricionales. Se calcularon los indicadores productivos, lo que permitió observar el comportamiento de la producción en cada una de las lagunas.

Palabras clave: manejo, parámetros fisicoquímicos, camarón blanco, alimentación, indicadores productivos.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
RESUMEN	6
I INTRODUCCIÓN	14
II OBJETIVOS	15
2.1 General.....	15
2.2 Específicos.....	15
III REVISION DE LITERATURA.....	16
3.1 Camaronicultura a nivel mundial	16
3.2 Camaronicultura a nivel regional	16
3.3 Camaronicultura a nivel de país	16
3.4 Taxonomía de la especie de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	17
3.5 Generalidades:	17
3.6 Indicadores de calidad de agua.....	18
3.6.1 Temperatura	18
3.6.2 Oxigeno	19
3.6.3 Influencia del pH	19
3.6.4 Salinidad	20
3.7 Monitoreo de salud del camarón	20
3.7.1 Color	20
3.7.2 Textura	21

3.7.3 Tipos de enfermedades infecciosas	21
3.8 Alimentación.....	21
3.8.1 Frecuencia de alimentación	22
3.8.2 Características físicas del alimento para camarón	22
3.8.3 Tamaño de la partícula.....	22
3.8.4 Porcentajes utilizados según etapa	23
3.8.5 Contenido nutricional	23
3.9 Indicadores productivos.....	23
3.9.1 Peso promedio	23
3.9.2 Biomasa	23
3.9.3 Factor de conversión alimenticia (F.C.A).....	24
3.9.4 Tasa de conversión alimenticia real	24
3.9.5 Tasa de conversión alimenticia aparente	24
IV MATERIALES Y METODOS	25
4.1 Descripción del sitio de la practica.....	25
4.2 Equipo.....	25
4.3 Descripción de la práctica.....	26
4.4 Parámetros fisicoquímicos del agua:	26
4.4.1 Temperatura:	26
4.4.2 Oxígeno:	26
4.4.3 Ph:	27
4.4.4 Turbidez	27
4.4.5 Salinidad	27
4.5 Monitoreo sanitario:	27
4.6 Alimentación.....	28

4.6.1	Calculo de alimento a suministrar	28
4.7	Indicadores productivos.....	28
4.7.1	Muestreo	28
4.7.2	Peso promedio	29
4.7.3	Biomasa	29
4.7.4	Ganancia de peso diaria.....	29
4.7.5	Factor de conversión alimenticia.....	30
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	31
5.1.	Parametros fisicoquimicos del agua	31
5.1.1	Temperatura	31
5.1.2	Oxígeno	33
5.1.3	PH	34
5.1.4	Turbidez.....	35
5.1.5	Salinidad	37
5.2	Salud camarones	38
5.2.1	Color rojizo.....	38
5.2.2	Textura flácida	39
5.3	Alimento consumo.....	40
5.4	Indicadores productivos.....	42
5.4.1	Peso promedio	42
5.4.2	Ganancia de peso diaria.....	43
5.4.3	Biomasa	44
5.4.5	factor de conversión alimenticia.....	45
VI	CONCLUSIONES.....	46
VII	RECOMENDACIONES	47

VIII BIBLIOGRAFÍAS	48
ANEXOS	53

LISTA DE CUADROS

Tabla 1. Muestra la taxonomía del camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	17
Tabla 2. Muestra los horarios de alimentación y porcentaje de raciones	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Empresa Cultivadora de camarón S.A en la comunidad de los Lirios, Marcovia, Cholulteca.....	25
Figura 2. Variación de la temperatura durante el ciclo del cultivo.	31
Figura 3 variación del O ₂ durante el ciclo del cultivo.	33
Figura 4 variación del pH durante el ciclo del cultivo.....	34
Figura 5 variación de la turbidez durante el ciclo del cultivo.....	35
Figura 6 variación de la salinidad durante el ciclo del cultivo.	37
Figura 7 variación de la coloración durante el ciclo del cultivo.....	38
Figura 8 variación de la textura durante el ciclo del cultivo.....	39
Figura 9 el promedio semanal de consumo de concentrado.	40
Figura 10 variación del peso promedio durante el ciclo del cultivo.....	42
Figura 11 variación de la ganancia de peso diaria durante el ciclo del cultivo.	43
Figura 12 variación de la biomasa durante el ciclo del cultivo.	44
Figura 13 variación de la conversión alimenticia durante el ciclo del cultivo.	45

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Toma de temperatura y oxígeno.....	53
Anexo 2. Toma de pH.....	53
Anexo 3 Toma de turbidez.....	54
Anexo 4 Toma de salinidad.	54
Anexo 5 revisión del color	55
Anexo 6 revisión de textura.....	55
Anexo 7 alimentación.....	56
Anexo 8 toma de peso promedio.....	56

I INTRODUCCIÓN

La industria del camarón en Honduras ha mostrado un crecimiento constante durante los últimos siete años. En 2017, se alcanzaron cifras récord con 72,335,939 de libras exportadas, valoradas en 240 millones de dólares (SAG, 2019). Aunque estas cifras fueron superiores a las de años anterior, las estimaciones para 2023 no son positivas. Las primeras cifras del sector acuícola sugieren una disminución en las exportaciones de al menos un 10% con respecto a 2022 (Amador 2024).

La camaronicultura depende de mantener un equilibrio apropiado de factores fisicoquímicos y biológicos. Los aspectos más importantes incluyen la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH y nutrientes. La temperatura afecta procesos metabólicos, la salinidad regula el equilibrio osmótico, el oxígeno es esencial para la respiración, el pH influye en el estrés, y los nutrientes son indispensables para el desarrollo, pero en exceso pueden dañar a los organismos cultivados. Es fundamental mantener estos factores dentro de rangos óptimos para asegurar el éxito del cultivo (Moreno & Urquidez, 2019).

La producción de camarones en Marcovia, Choluteca, se presenta como un pilar vital en el desarrollo económico y alimentario de la región. Con la creciente demanda de este exquisito marisco en los mercados locales y más allá, la producción adquiere una relevancia significativa en la satisfacción de las necesidades alimentarias y en la generación de oportunidades económicas para la comunidad; por lo tanto, la práctica consistirá en monitorear los parámetros fisicoquímicos del agua, examinar la salud de los camarones, alimentarlos por método al voleo y medir los indicadores productivos.

II OBJETIVOS

2.1 General

- Desarrollar capacidades de manejo productivo en camarón a través de una práctica profesional supervisada, en la empresa CAMARONERA S.A., Marcovia Choluteca, Honduras.

2.2 Específicos

- Monitorear diariamente los parámetros fisicoquímicos del agua, mediante instrumentos especializados de medición, con el propósito de establecer un control en la calidad del agua.
- Examinar la salud de los camarones a través de la observación visual, con el propósito de incidir en la parte de inocuidad del producto.
- Calcular el suministro de alimento concentrado, con la finalidad de satisfacer los requerimientos nutricionales en la producción camaronera.
- Calcular los indicadores productivos a través de muestreos en campo, con el fin de estimar el peso promedio, biomasa, ganancia de peso diaria y factor de conversión alimenticia.

III LITERATURA

3.1 Camaronicultura a nivel mundial

A nivel mundial el cultivo de camarón se ha consolidado como una industria esencial en la acuicultura global debido a la alta demanda del camarón como una fuente de proteína animal. Este crecimiento se ve impulsado por el aumento del consumo per cápita en diversas regiones del mundo, además de la urbanización y la mejora de los ingresos en países emergentes. Los principales productores son países asiáticos como China, India, Tailandia, Vietnam e Indonesia, además de países latinoamericanos como Ecuador y Brasil (González, 2022).

3.2 Camaronicultura a nivel regional

Centroamérica tiene condiciones ideales para la acuicultura de camarón debido a su clima tropical y acceso a cuerpos de agua adecuados. Los principales países productores en la región son Honduras, Nicaragua, Guatemala y Panamá. La producción regional se destina principalmente a la exportación, con Estados Unidos y Europa como mercados principales. A pesar del crecimiento, los productores enfrentan problemas como brotes de enfermedades y fluctuaciones en los precios del mercado global (López, 2023).

3.3 Camaronicultura a nivel de país

Honduras es uno de los líderes en la producción de camarón en Centroamérica, con una industria camaronera que es una fuente crucial de ingresos y empleo en las zonas costeras del país, especialmente en los departamentos de Choluteca y Valle. El país produce aproximadamente entre 40,000 y 50,000 toneladas de camarón anualmente, con la mayoría destinada a la exportación hacia Estados Unidos, Europa y Asia (Díaz, 2021).

3.4 Taxonomía de la especie de camarón (*Litopenaeus vannamei*)

El camarón blanco del pacifico (*Litopenaeus vannamei*) pertenece al reino animalia, filo Arthropoda, clase Malacostraca, orden Decapoda y familia Penaeidae. Es un crustáceo decápodo que se encuentra ampliamente distribuido en las aguas tropicales y subtropicales del Pacífico Oriental.

Tabla 1. Muestra la taxonomía del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)

Phylum	Arthropoda
Clase	Malacostrácea
Orden	Decápoda
Sub-Orden	Dendrobranchiata
Superfamilia	Penacoidea
Familia	Penacoidea
Genero	<i>Litopenaeus</i>
Especie	<i>Vannamei</i>

Fuente: (Arancibia, 2017)

3.5 Generalidades:

El camarón blanco, conocido científicamente como *Litopenaeus vannamei*, es una especie originaria de la costa oriental del océano Pacífico. Su hábitat natural se extiende desde las aguas más al norte, Golfo de California, hasta las zonas más al sur, alcanzando las costas de Perú. Esta distribución geográfica abarca una amplia zona de aguas cálidas y tropicales, donde el camarón blanco encuentra las condiciones óptimas para su desarrollo y reproducción (CESAIBC, 2016).

Preferentemente, el camarón blanco habita en aguas con una salinidad que oscila entre 0 y 50 (ppm), y una temperatura que varía entre los 20 y 28°C. Estos parámetros de salinidad y temperatura son cruciales para su supervivencia y crecimiento, ya que influyen en su metabolismo, reproducción y otros aspectos fisiológicos (CESAIBC, 2016).

Se encuentra en hábitats marinos tropicales. Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que las etapas postlarval, juvenil y preadulta transcurren en estuarios, lagunas costeras y manglares. Los machos alcanzan su madurez sexual a partir de los 20 g y las hembras a partir de los 28 g entre los seis y siete meses de edad. Las reproductoras, con 30 g y 45 g de peso corporal son capaces de liberar entre 100 000 y 250 000 huevos de aproximadamente 0,22 mm de diámetro. La incubación ocurre alrededor de las 16 h después de la fertilización y el desove (Cobo & Pérez, 2018).

3.6 Indicadores de calidad de agua

La calidad del agua puede ser evaluada directamente mediante pruebas de toxicidad y efectos negativos generados por los parámetros del agua, proporcionando un indicador de calidad del agua en estanques de cultivo de camarón. En este trabajo de tesis, se proponen tres modelos para el diagnóstico de la calidad del agua: un modelo para el análisis instantáneo, un segundo para el análisis histórico y finalmente, un tercero para predecir la calidad del agua (Carbajal & Pastor, 2013).

3.6.1 Temperatura

La temperatura es uno de los parámetros físicos más importantes en el agua, pues por lo general influye en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de compuestos, la formación de depósitos, la desinfección y los procesos de mezcla, floculación, sedimentación y filtración (Ulloa & Fabián, 2015).

Según (FAO, 1988) los camarones de aguas tropicales, tienen requerimientos de temperaturas superiores a 20°C, con crecimiento óptimo entre 26 y 32°C, entre los representantes de este grupo podemos mencionar: *Penaeus monodon* en Asia; *P. notialis*, *P. brasiliensis*, *P. schmitti*, *P. aztecus subtilis*, *P. paulensis*, *P. setiferus*, *P. duorarum* en la costa atlántica de América; *P. stylirostris*, *P. vannamei*, *P. occidentalis* en las costas del Pacífico.

La temperatura del agua tiene una gran importancia en el desarrollo de los diversos procesos que en ella se realizan, de forma que un aumento de la temperatura modifica la solubilidad de las sustancias, aumentando la de los sólidos disueltos y disminuyendo la de los gases. La actividad biológica se duplica cada diez grados (ley del Q 10), aunque superando un cierto valor característico de cada especie viva, tiene efectos letales para los organismos (Salcedo, 2011).

A temperaturas inferiores a 23 °C, el desarrollo de los camarones tiende a ser lento o retrasado, debido a una disminución en su tasa metabólica. Por otro lado, cuando la temperatura del agua supera los 32 °C, los camarones experimentan metabolismo muy acelerado. Aunque este rápido crecimiento puede ocurrir, el agua caliente tiene una capacidad limitada para retener oxígeno en solución. Esto contrasta con la alta demanda de oxígeno requerida por los camarones para mantener su elevada tasa metabólica en este período (Mayer, 2012).

3.6.2 Oxígeno

Según (Carranza, 2020) el oxígeno disuelto (OD) es el parámetro de mayor importancia en acuicultura. En el cultivo del camarón, una baja solubilidad de oxígeno afecta el crecimiento y la salud de los organismos. La disponibilidad del OD depende de la respiración del fondo del estanque, el fitoplancton y el cultivo.

3.6.3 Influencia del pH

El pH es un parámetro muy especial en los ambientes acuáticos; éste puede ser la causa de muchos fenómenos químicos y biológicos, pero también puede ser consecuencia de otra serie

de fenómenos. Por ejemplo, el pH alcalino es responsable de que un mayor porcentaje de amonio no ionizado esté presente en el agua, pero a su vez, el pH alcalino puede ser resultante de una otra serie de factores tales como abundancia de fitoplancton en los estanques de cultivo (Vinatea, 2006).

Cuando el pH tiene valores bajos o elevados, causa estrés en los organismos bajo cultivo. Las aguas que presentan un intervalo de pH entre 6.5 y 9.0 son las más apropiadas para la producción acuícola. La reproducción disminuye en valores inferiores de 6.5 o mayores de 9.0. Por debajo de 4.0 se presenta la muerte ácida y por encima de 11.0 la muerte alcalina. Aunque los organismos pueden sobrevivir, el rendimiento es pobre en estanques que presentan valores de pH en la mañana de 4 a 6 o de 9 a 10 (Carbajal & Sánchez, 2013).

3.6.4 Salinidad

Los organismos que viven en el agua, deben mantener sus líquidos vitales a cierta concentración iónica (salinidad) a la cual funcionen adecuadamente. Cuando la salinidad del medio es diferente, los organismos deben realizar ciertas estrategias para poder mantenerla en los niveles propicios, lo cual implica un gasto energético que puede verse reflejado en una menor tasa de crecimiento. Altas concentraciones de salinidad reducen los niveles de oxígeno disuelto en el agua del estanque. Las concentraciones óptimas de salinidad se presentan en los rangos de 15 a 23 ppm (Carbajal & Pastor, 2013).

3.7 Monitoreo de salud del camarón

3.7.1 Color

La mancha del caparazón constituye un síndrome que incluyen los problemas relacionados con infecciones en la cutícula, apéndices o branquias, se presenta en juveniles y adultos de todas las especies de camarones penaeidos en forma de manchas localizadas en tonos de café a negro

como producto de la acumulación de melanina. En este síndrome, la erosión de la cutícula crea una puerta que permite la entrada de bacterias quitinolíticas y oportunistas (Morales, 2008).

3.7.2 Textura

Enfermedades como el AHPND (necrosis hepatopancreática aguda) provocan una textura blanda y áspera de la cutícula, anorexia y nulo o bajo contenido intestinal, el cual puede presentarse interrumpido, se observa una fuerte atrofia y palidez de la hepatopáncreas, causada por la pérdida de los pigmentos de la cápsula y se hacen difíciles de aplastar entre el dedo índice y el pulgar (Mejías, 2017).

3.7.3 Tipos de enfermedades infecciosas

Según (Donald, 2003) los camarones peneidos son propensos a enfermedades causadas por representantes de casi todos los grupos de agentes infecciosos conocidos. Algunos son:

-  Virus: Virus de la mancha blanca (WSSV), Virus de la cabeza amarilla (YHV)
-  Rickettsias y posibles clamidias
-  Bacterias Gram negativas y positivas
-  Hongos
-  Protozoarios

Como enfermedades emergentes de mayor repercusión sanitaria en el cultivo del camarón a nivel mundial se encuentran: enfermedad de la cabeza amarilla, enfermedad de la cola blanca, enfermedad de las manchas blancas, hepatopancreatitis necrotizante, mionecrosis infecciosa, necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa, síndrome de taura (Rubio & Silveira, 2012).

3.8 Alimentación

El alimento y la alimentación son importantes porque representan entre 30 y 40% del total de costos operativos de la actividad y además constituye la principal fuente de deterioro de la calidad del agua, lo cual repercute en una pobre respuesta productiva de los organismos en cultivo y en la rentabilidad económica del mismo. La carga orgánica para producir 1.000 kg de camarón puede ir desde 500 hasta 1.625 kg dependiendo si factor de conversión alimenticia se incrementa desde 1 hasta 2,5. En la misma proporción aumenta aproximadamente la concentración de nitrógeno y fósforo en la descarga (Molina & Villareal, 2008).

3.8.1 Frecuencia de alimentación

La alimentación en (*Litopenaus vannamei*) se efectúa al boleó con alimento completo para camarón, el cual se ofrece a una tasa de 2–3% del peso del cuerpo/día, con una frecuencia de alimentación de 3–4 veces durante el día (Martínez, 2024).

3.8.2 Características físicas del alimento para camarón

Los alimentos para camarón no deben contener partículas grandes. La gran mayoría de los ingredientes empleados para la formulación de alimentos balanceados para camarón son molidos a un tamaño de malla de por lo menos 500 μ M (malla 35). La necesidad de moler los ingredientes a un tamaño de partícula pequeño es porque 1) mejora la capacidad física y aglutinante durante el proceso de elaboración de los pelets y 2) el camarón puede segregar las partículas grandes de alimento, por lo que el alimento pasara de un alimento nutricionalmente balanceado a uno desbalanceado (Cruz & Ruz, 2006).

3.8.3 Tamaño de la partícula

El tamaño de partícula del alimento fresco varía de 1 a 8mm de diámetro y poseen estabilidad en el agua de 2 min a 48 horas en los estanques de engorda y preengorda y de 10 a 12 horas en los estanques de reproductores (FAO, 2018).

3.8.4 Porcentajes utilizados según etapa

La tasa de racionamiento en porcentaje de peso vivo/día en la preengorda es de 3 a 100% (1 a 4 veces/día), en la engorda de 3 a 10% (1 a 3 veces/día) y en los reproductores de 10% (1 a 2 veces/día). La disponibilidad de estos alimentos es anual, con excepción de los peces que puede ser estacional. La cantidad de alimento suplementario ofrecido en los estanques de preengorda varía de 20 a 900 kg/ha/mes, en la engorda de 58 a 300 kg/ha/mes y en los viveros de reproductores no es usualmente medido. La conversión alimenticia en la engorda varía de 1.0 a 5.0: 1, no siendo medido en la preengorda y reproductores (FAO, 2018).

3.8.5 Contenido nutricional

Las proteínas deben tener alta calidad, es decir, tener en su composición los 10 aminoácidos esenciales, para que cada uno de ellos lleve a cabo su función en el cuerpo del animal. Los aminoácidos son de extrema importancia para el metabolismo celular porque las reacciones químicas son catalizadas por enzimas que se forman a partir de fragmentos de aminoácidos presentes en el cuerpo (Aqua feed, 2019).

3.9 Indicadores productivos

3.9.1 Peso promedio

Según Rodríguez (2023), el peso promedio es un indicador clave de la salud y el rendimiento del cultivo. Un aumento en el peso promedio indica un buen crecimiento y desarrollo de los camarones, mientras que una disminución puede ser una señal de problemas en el cultivo, como enfermedades, estrés o condiciones ambientales desfavorables.

3.9.2 Biomasa

Según García, M. (2021), la biomasa en el cultivo de *Litopenaeus vannamei* es un elemento crítico que se monitorea cuidadosamente a lo largo de todo el ciclo de producción. Esta medición constante no solo permite evaluar el crecimiento de los camarones, sino que también es fundamental para hacer ajustes oportunos en las prácticas de manejo acuícola con el fin de optimizar la producción.

3.9.3 Factor de conversión alimenticia (F.C.A)

La F.C.A. (Factor de conversión alimenticia) varía dependiendo de la densidad de siembra, calidad del alimento y tamaño del camarón cosechado. También el factor o F.C.A. puede ser influenciado por otras razones tales como: a) Mortalidad repentina del camarón durante la fase de cultivo, b) Subalimentación del camarón, c) Aporte de alimento suplementario junto con el balanceado y/o gran producción de alimento primario en el estanque; d) Robo del camarón o pérdida del alimento antes de suministrarlo al estanque (Talavera, 1997).

3.9.4 Tasa de conversión alimenticia real

Este término es usado cuando el alimento artificial es solamente el único o el alimento “completo” que está siendo suministrado a los organismos; y que solamente puede ser medido cuando no hay ningún otro alimento disponible para el animal. (Talavera, 1997).

3.9.5 Tasa de conversión alimenticia aparente

Al contrario de la definición anterior, la T.C.A.A. es cuando existe aporte de alimento natural incluso en estanques de sistemas intensivos, debido a la presencia de productividad natural en el agua estimulada por la fertilización o desechos de alimento, lo que hace que varíe o no se pueda medir la T.C. Real. La T.C.A.A. es el término de interés para los cultivadores de camarón ya que se va a usar para medir el costo efectividad de un alimento en el ambiente de una camaronera en particular (Talavera, 1997).

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 Descripción del sitio de la practica

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) se llevó a cabo en Empresa Camaronera S.A., ubicada en la comunidad de Los Lirios, Marcovia, Choluteca, a una altura de 14 metros sobre el nivel del mar. La temperatura oscila entre 24°C y 37°C, con un promedio anual de 35°C. La humedad relativa es del 76% y la precipitación anual varía entre 19 y 30 mm.



(Figura 1). Ubicación de la Empresa Cultivadora de camarón S.A en la comunidad de los Lirios, Marcovia, Choluteca.

4.2 Equipo

Para la realización la práctica se utilizaron los siguientes materiales equipo como ser: computadora, salinómetro, atarraya, balanza gramera, oxigenómetro, peachímetro, termómetro, canoa o cayuco, cubetas, cámara, alimento balanceado de un 35% de proteína, hojas de registro (parámetros del agua y alimentación) y Calculadora.

4.3 Descripción de la práctica

La práctica se llevó a cabo en la empresa cultivadora de camarón S.A., donde se recopilarán datos sobre los parámetros fisicoquímicos del agua, como la temperatura, el nivel de oxígeno, el pH, la salinidad y la turbidez. Además, se realizará una observación detallada del estado de salud de los camarones, prestando atención a características como el color, la forma estructural de sus órganos y la presencia de branquias obstruidas. También se implementará el método de alimentación al voleo para la producción, y se evaluarán los indicadores productivos, que incluyen el peso promedio, la biomasa, la ganancia de peso diaria y la conversión alimenticia.

4.4 Parámetros fisicoquímicos del agua:

4.4.1 Temperatura:

Se tomaron muestras de temperatura todos los días en horarios de 6:00 pm, 12:00 pm y 4:00 am. Para ello, Se utilizo un termómetro marca YSI modelo YSI 6050020. El procedimiento a seguir en la medición de este parámetro fue sumergir el sensor del instrumento a una profundidad de 5 centímetros, se esperaron 20 segundos con el objetivo que los datos en la pantalla del termómetro se estabilicen. y luego, se procedió al registro de la temperatura.

4.4.2 Oxígeno:

Se tomaron muestras de oxígeno diariamente en los horarios de 6 pm, 12 pm y 4 am. Para ello, se utilizó un oxígenómetro marca YSI modelo YSI 6050020. El procedimiento que se ejecutó en la medición de este parámetro consistió sumergir el sensor del instrumento a una profundidad de 5 cm, esperar 20 segundos para conseguir la estabilización de los datos del oxígenómetro y luego proceder a registrar el OD.

4.4.3 Ph:

Se tomaron muestras de pH semanalmente en un horario de 7:00 a.m. a 11:00 a.m. Para lo cual, se utilizó un peachímetro marca Water quality modelo PHTK-19. El procedimiento a seguir en la medición de este parámetro consistió sumergir el sensor del aparato a una profundidad de 7 cm, se espera de 15 a 20 segundos con la finalidad de que se estabilice el resultado del peachímetro, luego se anotan los datos obtenidos en el monitor.

4.4.4 Turbidez

Se tomaron muestras de turbidez semanalmente en los horarios de 7:00 a.m. a 11:00 a.m. Para ello, se hizo uso de un disco Secchi marca United Scientific Supplies, modelo SCDSK1. El protocolo seguido en la medición de este parámetro fue el siguiente: se sumergió el disco Secchi a una profundidad de 30 cm y se observó si el aparato era visible a simple vista; se anotó la profundidad en la cual ya no era observable el disco.

4.4.5 Salinidad

Se midió la salinidad semanalmente, en un horario comprendido entre las 7:00 a.m. y las 11:00 a.m. Para llevar a cabo estas mediciones, se empleó un salinómetro de la marca VEE GEE, modelo BTX-1. El procedimiento consistió en sumergir el refractómetro a una profundidad de 10 cm en el agua del estanque, se procede a ubicar el refractómetro en una posición que permita que los rayos del sol puedan atravesar el cristal, se registró la salinidad del estanque.

4.5 Monitoreo sanitario:

Se llevaron a cabo tomas de muestras de sanidad de manera semanal en el intervalo de tiempo comprendido entre las 11:00 a.m. y las 4:00 p.m. Para esta tarea, se empleó una tarraya. El proceso para medir este parámetro consistió en extraer con la tarraya una muestra de 100

camarones por cada estanque. Se realizó una observación minuciosa de la coloración de los camarones, así como la detección de posibles signos de branquias obstruidas y la evaluación de la integridad de los órganos externos del camarón.

4.6 Alimentación

Se llevó a cabo la alimentación todos los días en horario de 7:00 a.m., 10:30 a.m. y 2:00 p.m. Para ello, se utilizó el alimento concentrado Aquafeed de Cargill, con 35% de proteína. El procedimiento consistió en esparcir el alimento desde una canoa con el método al voleo a lo largo de todo el estanque.

4.6.1 Calculo de alimento a suministrar

Para el cálculo de alimento a suministrar es necesario tener el dato de la biomasa del estanque este mismo multiplicarlo por el % de la ración diaria y dividirlo entre 100.

- $$\text{Alimento suministrado} = \frac{\text{Biomasa} \times \% \text{ de ración diaria}}{100} = \text{Lb}$$

Tabla 2. Muestra los horarios de alimentación y porcentaje de raciones

Hora	Porcentaje de la ración
7:00 AM	30%
10:30 AM	40%
2:00 PM	30%

4.7 Indicadores productivos

4.7.1 Muestreo

El muestreo se realizó semanalmente en un horario entre las 7:00 a.m. y las 11:00 a.m. Se utilizó una tarraja para extraer una muestra de camarones de selección aleatoria y representativa del estanque de producción. Se extrajo una muestra de 100 camarones de cada uno de los estanques. Después de la extracción, se procedió a pesar en la balanza gramera posteriormente se anotaron los datos.

4.7.2 Peso promedio

Se tomaron los resultados del peso total y se dividió entre el número total de camarones muestreados.

$$PP = \frac{\text{Peso total en (g)}}{\text{Numero de camarones muestriados}}$$

4.7.3 Biomasa

Para obtener la biomasa en libras, se tomaron los datos del peso promedio los cuales se multiplicaron por el total de camarones que tenga el estanque y se dividieron entre 454 g

$$\text{Biomasa} = \frac{\text{pp} * \text{total de camarones en el estanque}}{454 \text{ (g)}}$$

4.7.4 Ganancia de peso diaria

Para obtener la biomasa en libras, se tomaron los datos del peso promedio, los cuales se multiplicados por el total de camarones que tenga el estanque y se dividieron entre 454 g.

$$\text{Ganancia de peso} = \frac{\text{pp actual} - \text{pp anterior}}{\text{Dias este muestreo}}$$

4.7.5 Factor de conversión alimenticia

Para calcular el factor de conversión alimenticia, se utilizaron los datos de biomasa actual y se le restó la biomasa anterior. Con este resultado, se hace la división del alimento suministrado entre la biomasa resultante.

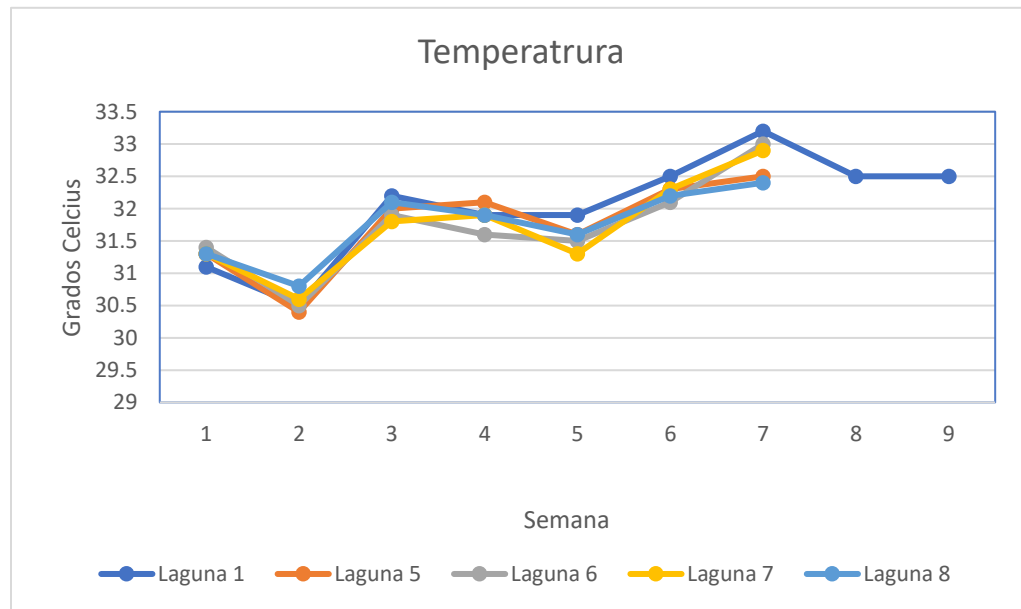
$$\text{FCA} = \frac{\text{Alimento suministrado}}{\text{Biomasa actual} - \text{Biomasa anterior}}$$

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Parámetros fisicoquímicos del agua

5.1.1 Temperatura

Se registró diariamente la temperatura de cada laguna. En la (figura 2) se puede observar la variación que tuvo la temperatura durante el ciclo del cultivo.



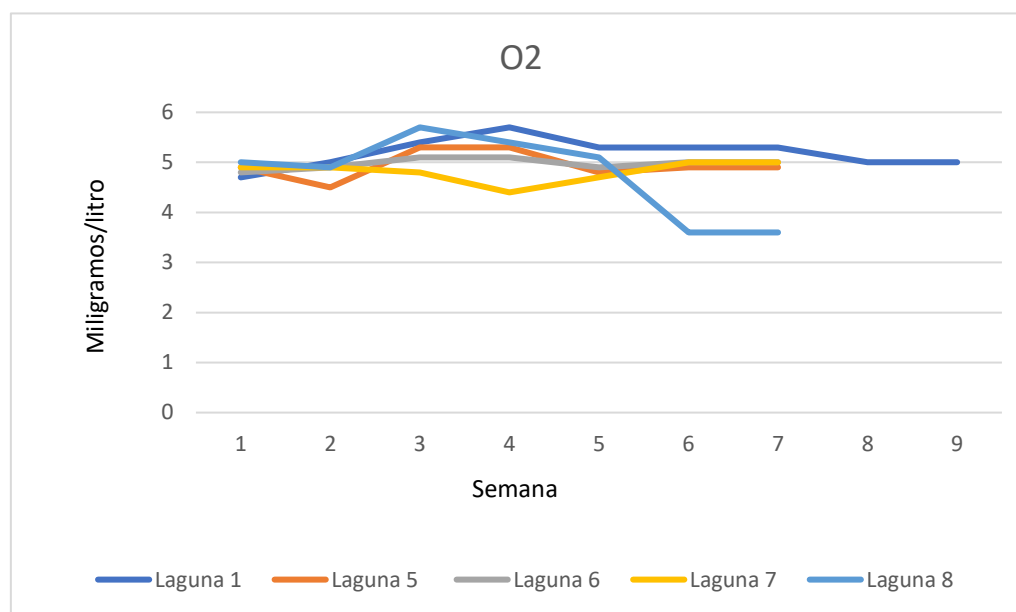
(Figura 2). Variación de la temperatura en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

En relación a la temperatura, se mantuvo en los rangos ideales para la producción de camarón blanco durante las nueve semanas para las cinco lagunas intervenidas. Los datos manifiestan que las temperaturas oscilaron entre los (31.1) y (32.5) grados Celsius. De igual manera, se observa que no existió diferencias bruscas de temperatura en las lagunas en monitoreo con respecto al promedio semanal. Entre las semanas tres y siete las temperaturas se comportaron de manera constantes en la zona de Marcovia, Choluteca teniendo temperaturas entre los (31) y (32) grados Celsius en horas entre las 6:00 pm, 12: pm y 4 am.

La laguna 1 fue la única que excedió los rangos ideales para la producción con (33.2) grados Celsius en la semana 7.

5.1.2 Oxígeno

Se registró diariamente el O₂ de cada una de las lagunas. en la (figura 3) se puede observar la variación del oxígeno durante el ciclo del cultivo.

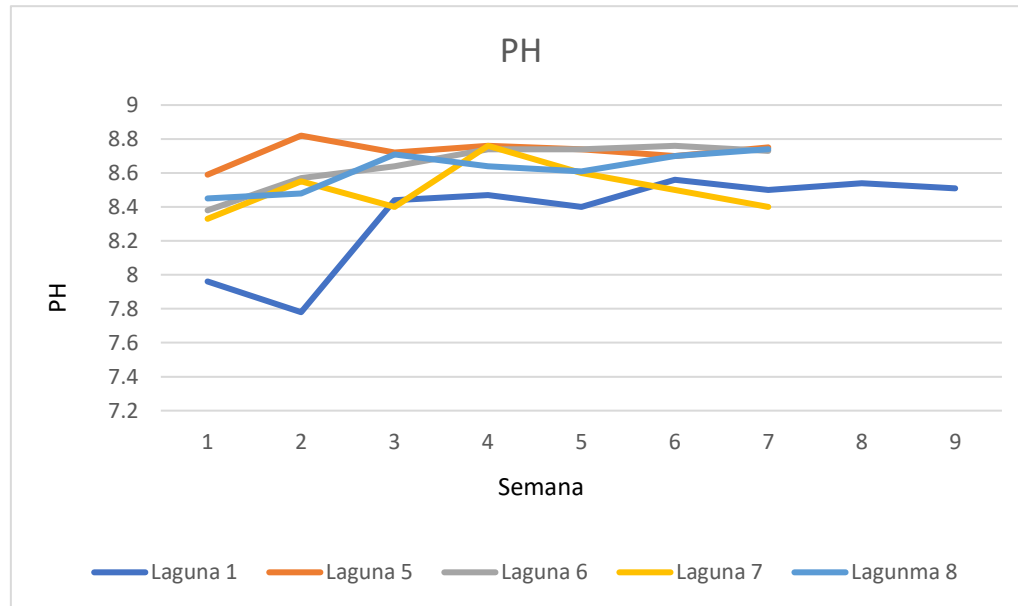


(Figura 3). Variación del oxígeno en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

Durante las nueve semanas de monitoreo en las cinco lagunas intervenidas, los niveles de oxígeno se mantuvieron dentro de los rangos ideales para la producción de camarón blanco, con excepción de la laguna ocho. En esta laguna, se observaron niveles de oxígeno de (3.6) miligramos por litro en las semanas cinco y seis, valores que están estar por debajo de lo recomendado para el óptimo desarrollo de los organismos y un máximo de (5.7) miligramos por litro en las semanas tres y cuatro en las lagunas 8 y 1. En términos generales, los promedios de oxígeno en las lagunas oscilaron entre 5.7 y 3.6 miligramos por litro, mostrando estabilidad en la mayoría de los casos. Las mediciones se realizaron en tres horarios específicos (6:00 pm, 12:00 pm y 4:00 am).

5.1.3 PH

Se registró semanalmente el pH de cada una de las lagunas. En la figura 4 se puede observar la variación del pH durante todo el ciclo del cultivo.



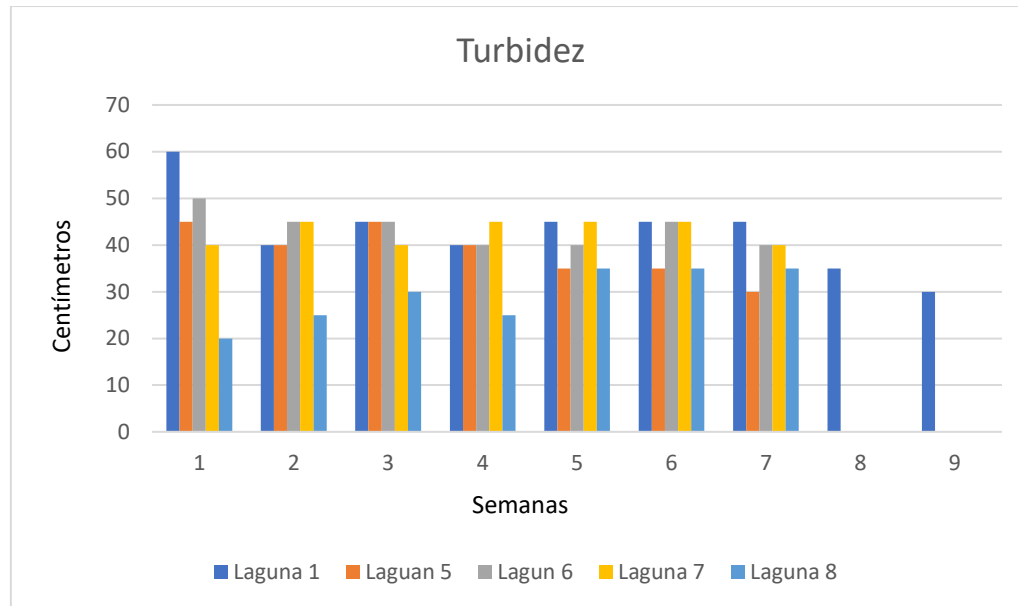
(Figura 4). Variación PH en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

Los valores de pH en las lagunas muestran una estabilidad general a lo largo de las semanas, con pequeñas variaciones que se mantienen dentro de un rango saludable. En promedio, los valores de pH están entre (7.78) y (8.82), lo que sugiere que las lagunas tienen un ambiente ligeramente alcalino, favorable para la mayoría de las formas de vida acuática.

La laguna 1 presenta una ligera fluctuación entre (7.78) en la Semana 2 y (8.56) en la Semana seis, pero en general se mantiene estable. Las lagunas 5, 6, 7 y 8 también muestran estabilidad, con valores que oscilan entre (8.4) y (8.82). La laguna 5 tiene su pico más alto en la Semana 2da (8.82), mientras que la laguna seis y la laguna ocho tienen valores muy consistentes, con pequeñas fluctuaciones que no parecen representar ningún riesgo.

5.1.4 Turbidez

Se registró semanalmente la turbidez de cada una de las lagunas. En la figura 5 se puede observar cada una de las variaciones que se presentaron durante el ciclo del cultivo.



(Figura 5). Variación la turbidez en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

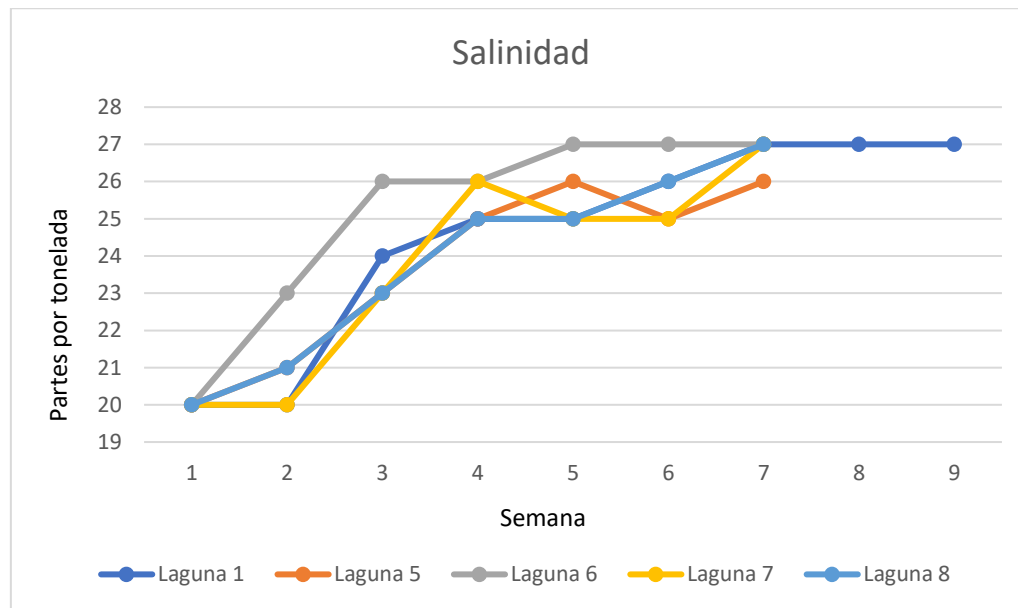
Durante las nueve semanas de monitoreo en las cinco lagunas intervenidas, los niveles de turbidez y contenido de algas se mantuvieron en rangos generalmente ideales para la producción de camarón blanco, con algunas excepciones. En la laguna uno, los niveles de turbidez fueron particularmente bajos, registrando (60) centímetros en la semana uno, lo cual está muy por debajo de los valores recomendados para un óptimo desarrollo de los organismos. Estos bajos niveles de turbidez podrían estar asociados a una baja concentración de algas.

Por otro lado, en la laguna ocho se observaron niveles de turbidez elevados en las semanas dos y cuatro, con valores de (25) centímetros, indicativos de una alta concentración de algas en suspensión, lo que puede reducir la transparencia en el agua y afectar la calidad del entorno para el camarón.

En términos generales, los niveles de turbidez en las lagunas oscilaron entre (20) y (60) centímetros, con leves variaciones en la mayoría de los muestreos. Las mediciones se realizaron a las 11:00 am, y durante la mayoría de estos registros, los niveles de turbidez y contenido de algas se mantuvieron en un rango adecuado para el cultivo de camarón.

5.1.5 Salinidad

Se registró semanalmente la salinidad de cada una de las lagunas. En la (figura 6) se pueden observar cada una de las variaciones que se presentaron durante todo el ciclo del cultivo



(Figura 6). Variación la salinidad en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

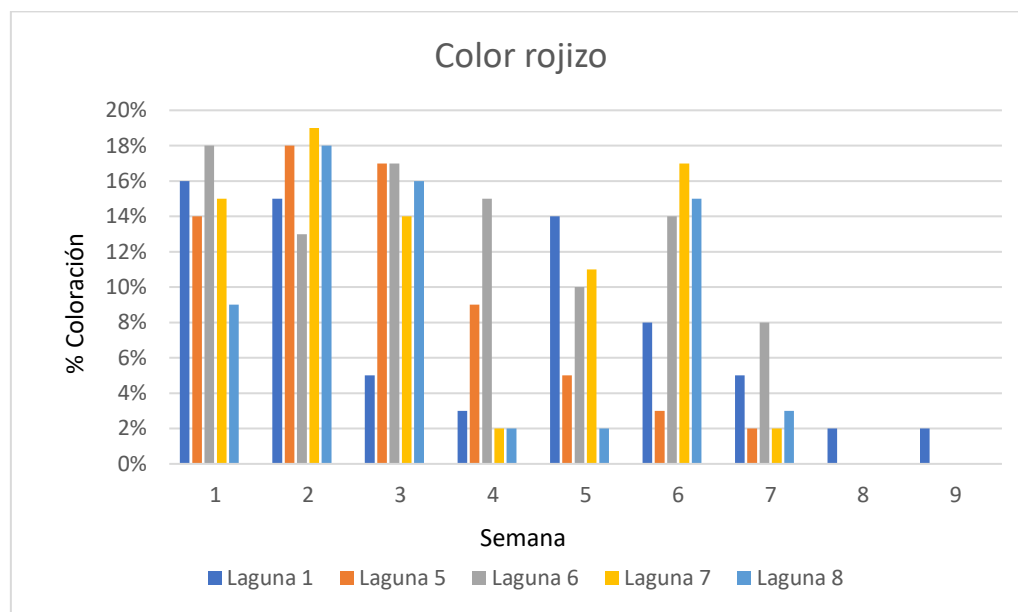
En relación a la salinidad, los valores en las lagunas monitoreadas mostraron un aumento constante durante las nueve semanas, manteniéndose fuera de los rangos ideales desde la semana cuatro hasta la semana siete. Los datos indican que la salinidad varió entre (20) y (27) partes por tonelada, con un aumento notable en todas las lagunas entre las semanas cuatro y siete, alcanzando valores de (26) a (27) partes por tonelada.

Entre las semanas cinco y ocho, las lagunas uno, seis y ocho registraron los niveles de salinidad más altos, alcanzando (27) partes por tonelada. La toma de datos se realizó en horarios de 10:00am a 11:00 am.

5.2 Salud Camarones

5.2.1 Color rojizo

Se registró semanalmente la salinidad de cada una de las lagunas. En la figura 7 se pueden observar cada una de las variaciones que se presentaron durante todo el ciclo del cultivo

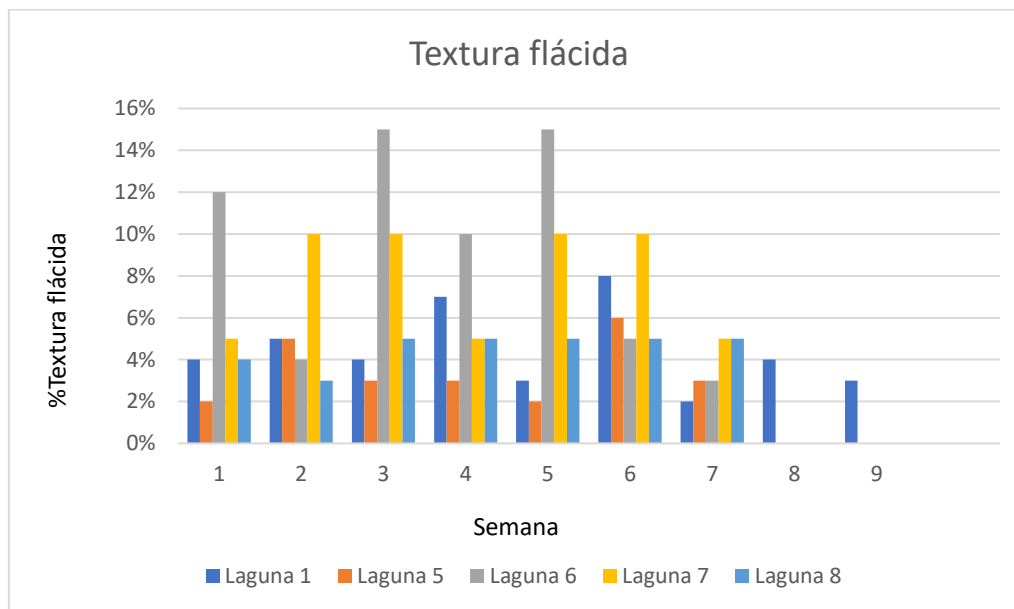


(Figura 7). Variación la coloración rojiza en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

En relación a la coloración rojiza, durante las nueve semanas de monitoreo en las cinco lagunas intervenidas, los niveles se mantuvieron en rangos generalmente ideales para la producción de camarón blanco, oscilando entre (2) y (19) por ciento. En la laguna siete, los niveles de coloración rojiza fueron altos, alcanzando un (19) por ciento en la semana dos, lo cual excede los valores recomendados para el óptimo desarrollo de los organismos. La toma de datos se realizó de 10:00 am a 11:00 am.

5.2.2 Textura flácida

Se registró semanalmente la textura de cada una de las lagunas. En la figura 8 se pueden observar la variación de la textura durante todo el ciclo del cultivo.

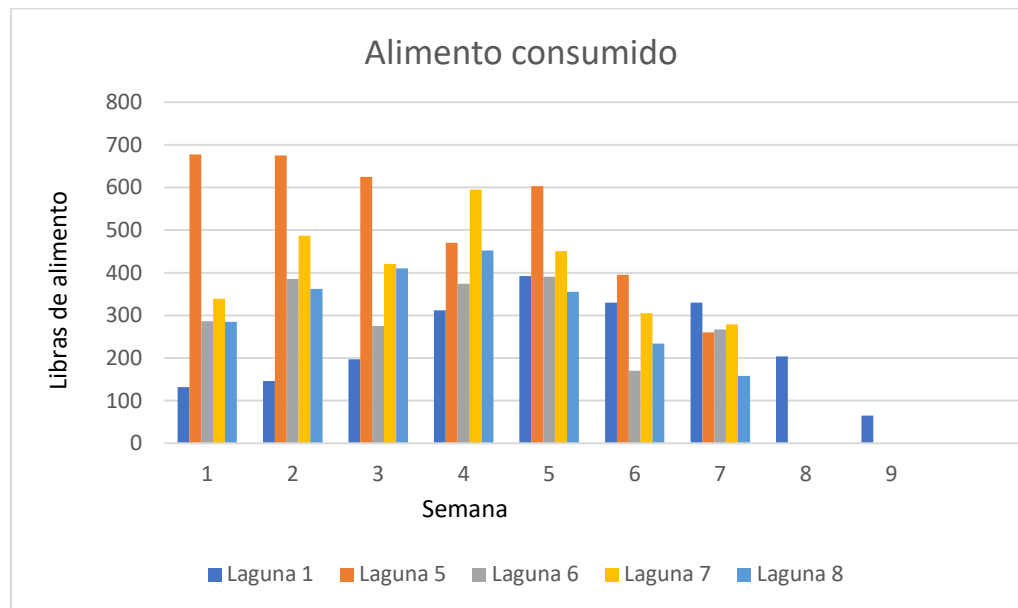


(Figura 8). Variación del porcentaje de textura flácida en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

En relación a la textura flácida, durante las nueve semanas de monitoreo en las lagunas, los niveles se mantuvieron en un rango generalmente adecuado para la producción de camarón blanco, oscilando entre (2) y (15) %. En la laguna seis, las semanas tres y cinco presentaron los valores más altos de textura flácida, alcanzando un (15) %, lo cual no es ideal para el desarrollo de los organismos. En contraste, la laguna cinco mostró los niveles más bajos en las semanas tres y cinco, con valores cercanos al (2) %. En general, los niveles de textura flácida se mantuvieron dentro de un rango adecuado, lo que indica que las condiciones del ambiente fueron favorables para el cultivo de camarón, sin variaciones bruscas que pudieran comprometer la salud de los organismos.

5.3 Alimento consumo

Se registró el consumo de alimento de forma diaria de cada una de las lagunas. En la figura 9 se pueden observar la variación de la textura durante todo el ciclo del cultivo.



(Figura 9). Variación del alimento consumido en libras en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

En relación al consumo de alimentos en las lagunas, se observará la variabilidad en las cantidades consumidas a lo largo de las nueve semanas de monitoreo. En general, la Laguna cinco presentó el mayor consumo de alimento, alcanzando un promedio semanal de (677) libras en la semana uno. Este elevado consumo sugiere una mayor biomasa de camarones en comparación con las otras lagunas, lo cual incrementa la demanda de alimento.

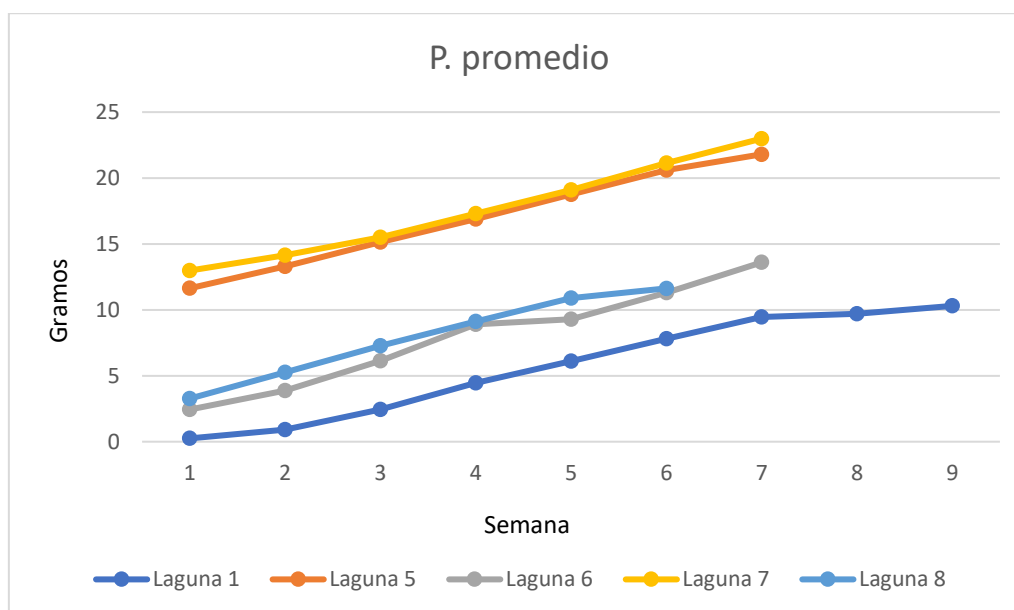
De igual forma, se observará que la Laguna uno y la Laguna seis tuvieron un consumo de alimento menor en comparación con las otras lagunas en varias semanas. La Laguna uno, por ejemplo, mostró valores más bajos en la semana uno (132) libras, mientras que la Laguna seis tuvo su menor consumo en la semana seis (170) libras. Esto podría deberse a factores como una menor densidad de camarones o condiciones que afectarán el crecimiento en dichas lagunas.

Por otro lado, solo la Laguna uno continuó con el suministro de alimento en las semanas ocho y nueve, dado que las demás lagunas ya habían sido cosechadas para ese momento. Esto indica que el ciclo de crecimiento en la Laguna uno no había alcanzado el punto de cosecha, permitiéndole recibir alimento por dos semanas adicionales en comparación con las demás lagunas.

5.4 Indicadores productivos

5.4.1 Peso promedio

Se registró semanalmente el peso promedio de cada una de las lagunas. En la (figura 10) se pueden observar la variación de la textura durante todo el ciclo del cultivo.

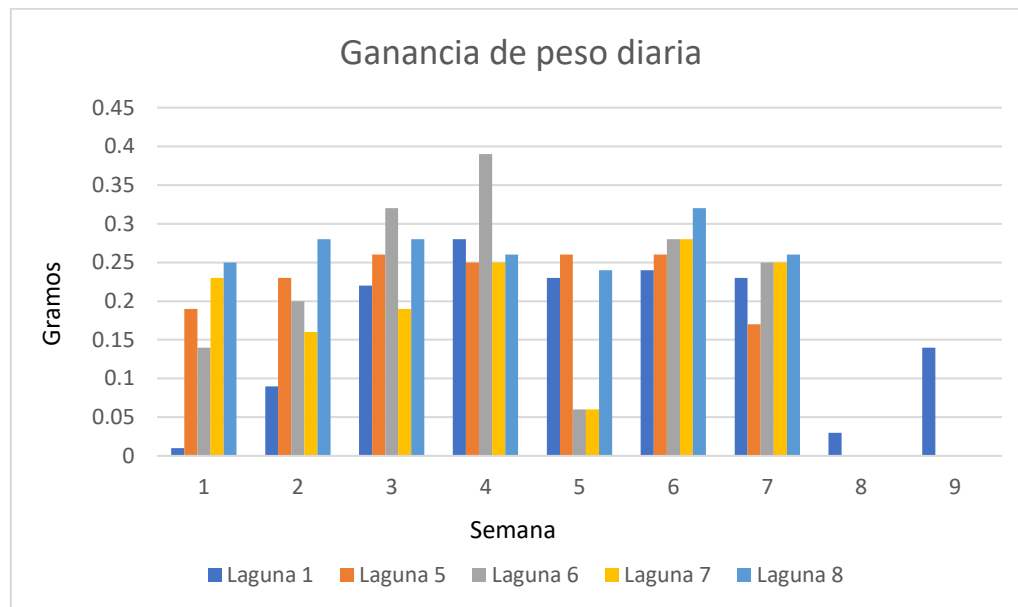


(Figura 10). Variación del peso promedio en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

El peso promedio se mantuvo constante y dentro de los rangos aceptables durante todo el ciclo del cultivo con un promedio semanal de oscilando entre los (29.99) y (10.3) gramos al momento de la cosecha. La laguna 7 obtuvo el peso promedio más alto de (29.99) en la semana siete esto debido a que las lagunas no fueron sembradas en las mismas fechas.

5.4.2 Ganancia de peso diaria

Se registró la biomasa de forma semanal de cada una de las lagunas. En la figura 11 se pueden observar la variación de la textura durante todo el ciclo del cultivo.

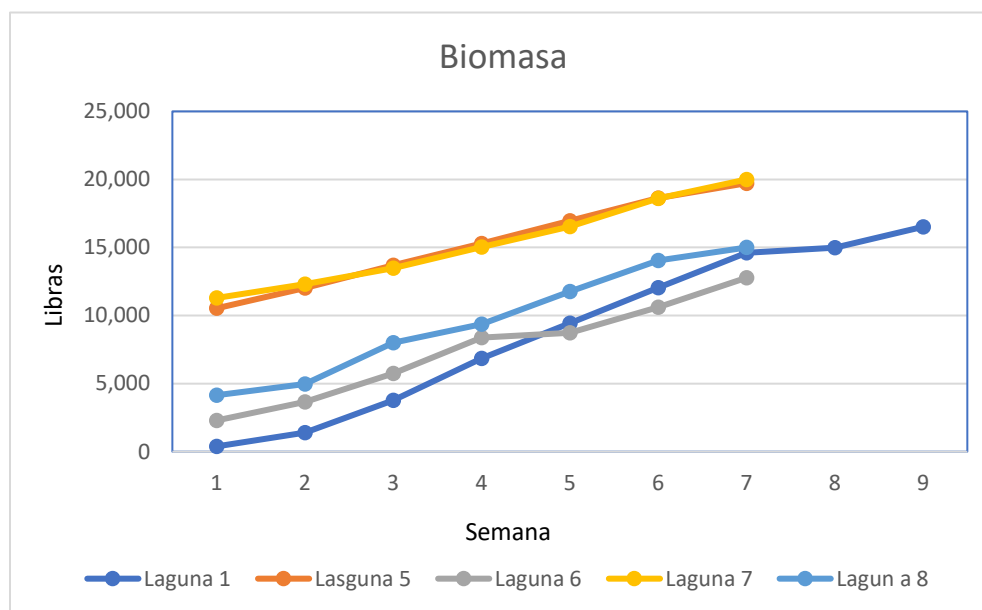


(Figura 10). Variación de la ganancia de peso diaria en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

La ganancia de peso diaria se mantuvo variaciones constantes en cuanto a la ganancia de peso diaria oscilando entre (0.01) a (0.39) gramos por día, siendo laguna 1 la que obtuvo los resultados más bajos en la semana 1 estando muy por debajo de lo ideal.

5.4.3 Biomasa

Se registró la biomasa de cada una de las lagunas. En la (figura 12) se pueden observar la variación de la textura durante todo el ciclo del cultivo.

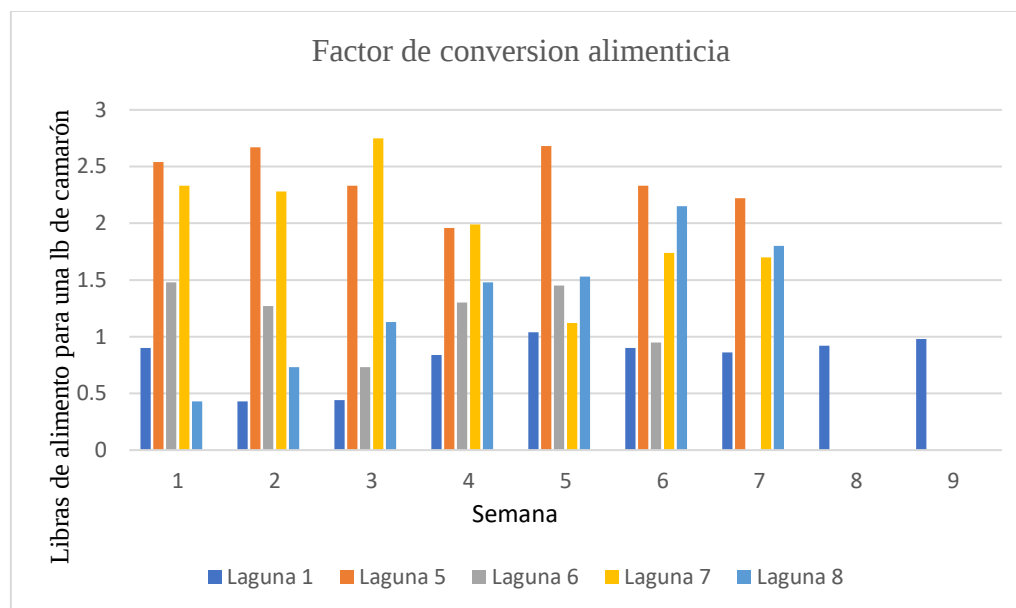


(Figura 12). Variación de la biomasa en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre.

La biomasa se mantuvo constante y dentro de los rangos aceptables durante todo el ciclo del cultivo con un promedio semanal, oscilando entre (12,776) y (20,000) libras al momento de la cosecha. La laguna siete obtuvo la biomasa más alta (20,000) libras en la semana siete y la laguna seis obtuvo la biomasa más baja (12,776).

5.4.4 factor de conversión alimenticia.

Se registró el factor de conversión alimenticia de cada una de las lagunas. En la figura 13 se pueden observar la variación de la textura durante todo el ciclo del cultivo.



(Figura 13). Variación del factor de conversión alimenticia en cinco lagunas en la Empresa Cultivadora de Camarón S.A. durante los meses de julio, agosto y septiembre

En relación al factor de conversión alimenticia, se mantuvieron en los rangos adecuados y se presentaron diferencias siendo la laguna siete la que más resalta con un factor de conversión alimenticia de (2.75) en la semana cinco.

VI CONCLUSIONES

El monitoreo constante de parámetros como temperatura, oxígeno, pH, turbidez y salinidad permitió registrar las condiciones para la producción de camarón blanco. Sin embargo, algunos parámetros como la salinidad y los niveles de oxígeno en la Laguna ocho evidenciaron fluctuaciones que podrían haber afectado el desarrollo de los camarones.

La observación visual de la salud de los camarones permitió identificar posibles irregularidades, como la presencia de coloración rojiza elevada y textura flácida en algunas semanas y lagunas. Estas observaciones, junto con los datos de consumo de alimento y ganancia de peso, reflejan la relación directa entre las condiciones ambientales y el bienestar de los organismos, lo que subraya la necesidad de un monitoreo constante.

El suministro de alimento concentrado de manera eficiente, a través del método al voleo, estuvo estrechamente relacionado con las variaciones en el consumo de alimento y el crecimiento de los camarones. La Laguna cinco mostró un mayor consumo, lo que sugiere una mayor biomasa, mientras que la Laguna uno y la Laguna seis presentaron menores consumos, posiblemente debido a una menor densidad de camarones o condiciones de crecimiento subóptimas. El control del alimento es crucial para garantizar que los requerimientos nutricionales sean adecuados.

Los cálculos de indicadores productivos como peso promedio, biomasa, ganancia de peso diaria y factor de conversión alimenticia revelaron variabilidad entre las lagunas, lo que permitió evaluar el rendimiento del cultivo. La Laguna siete destacó con el mayor peso promedio y biomasa, mientras que la Laguna siete presentó un factor de conversión alimenticia más alto, lo que sugiere áreas de mejora en la eficiencia del uso de alimentos.

VII RECOMENDACIONES

Es importante realizar un monitoreo continuo de los parámetros fisicoquímicos del agua (como temperatura, oxígeno, pH y salinidad) para garantizar que se mantengan dentro de los rangos ideales para la producción de camarón.

Se recomienda realizar inspecciones visuales frecuentes de los camarones para detectar cualquier signo de estrés o problemas de salud, lo que permitirá tomar acciones correctivas a tiempo.

Es fundamental ajustar la cantidad de alimento suministrado de acuerdo con el crecimiento y la biomasa de los camarones, para asegurar una alimentación eficiente y evitar el desperdicio.

Se debe evaluar con regularidad los indicadores clave de la producción, como el peso promedio y la ganancia de peso, para identificar posibles mejoras y optimizar el rendimiento de las lagunas.

VIII BIBLIOGRAFÍAS

Amador, j, Asociación nacional de acuicultores de honduras Consultado es 22/04/2024, Disponible en: https://90cfb2ea-6e64-49eb-9b0b-c84228513ee4.usrfiles.com/ugd/90cfb2_60c21d2477774abc81f17a6b25cf0285.pdf

AquaFeed Español. (2015). Nutrición y Rentabilidad del Alimento para Camarones: Comprenda la comparación. Consultado el 22/04/2024, Disponible en: <https://aquafeed.co/entrada/nutricion-y-rentabilidad-del-alimento-para-camarones--comprenda-la-comparacion-21083/>

Arancibia Cano, EI; Cáceres Balmaceda.DJ (2017). 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: Características del camarón *Litopenaeus vannamei*. Tesis de postgrado. Managua, Nicaragua, UNAN. Pag 3-4.

Carbajal, JJ; Pastor, LP. 2013. Diagnóstico y predicción del hábitat en la camaronicultura. Computación y sistemas, vol 17, no 8: 435-436.

Carbajal, JJ; Sánchez; LP. Diagnóstico y predicción del hábitat en la camaronicultura. Consultado el 17/04/2024. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/cys/v17n3/v17n3a14.pdf>

Carranza, E. (2020). Evaluación de la tasa de consumo de oxígeno del *Penaeus vannamei* con relación a la salinidad. Revista ciencia y tecnología, vol 13 p: 1-2.

CESAIBC, (2019). Ficha técnica sanitaria de especies de cultivo en el estado de baja california, México: Características de la especie. Disponible en: http://www.cesaibc.org/sitio/archivos/FICHA%20TEC.%20SANITARIA%20DE%20L.%20VANNAMEI_070616204151.pdf

Cobo, R; Pérez, L. Aspectos generales del cultivo y la genética del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). Aqua Docs vol (35). No 1, p:18-19

Cruz, E., & Ruz, P. (2006). Revisión sobre Algunas Características Físicas y Control de Calidad. Nuevo Leon: ISBN.

Donald, V; Lightner, PD et al (2003). Manual para el diagnóstico de enfermedades del camarón. Consultado el 17/04/2024. Disponible en: <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/DIAGNOSTICOENFCAMARONUSDA.pdf>

FAO, (2018). Documento preparado para el proyecto gcp/rla/075/ita apoyo a las actividades regionales de acuicultura para América latina y el caribe. Consultado el 22/04/2024. Disponible en: <https://www.fao.org/3/ab459s/AB459S00.htm#TOC>

FAO, (1988). Manual para la cría de camarones peneidos. Consultado el 17/04/2024. Disponible en: <https://www.fao.org/3/AB466S/AB466S00.htm#TOC>

García, M. (2021). Monitoreo de Biomasa en el Cultivo de *Litopenaeus vannamei*: Importancia y Aplicaciones en la Acuicultura Moderna. *Journal of Aquaculture Research and Technology*, 18(3), 55-67.

González, J. (2022). *El cultivo de camarón y su impacto en la acuicultura global*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Martínez, C. (2024). La nutrición y alimentación en la acuicultura de América latina. una diagnosis. Consultado el 22/04/2024. Disponible en: <https://www.fao.org/3/ab459s/AB459S00.htm#TOC>

Mayer, E. (2012). Monitoreo de la calidad de agua del estanque para mejorar la producción de camarones y peces. Consultado el 17/04/2024. Disponible en: <https://www.agromeat.com/77510/monitoreo-de-la-calidad-de-agua-del-estanque-para-mejorar-la-produccion-de-camarones-y-peces>

Mejías, A (2017). Necrosis aguda del hepatopáncreas: una revisión de la enfermedad en *Penaeus vannamei*. Consultado el 22/04/2024. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/437/43752453016/43752453016.pdf>

Molina, C., & Villareal, H. (2008). Estrategias de alimentación en la etapa de engorda del camaron. (C. Molina, & H. Villareal, Edits.) La paz: CYTED.Consultado el 17/04/2024 Disponible en: <https://www.cibnor.gob.mx/images/stories/biohelis/pdfs/Estrategias-de-alimentacion-en-la-etapa-de-engorda-del-camaron.pdf>

Morales, C.M.S., 2008. Enfermedades bacterianas. Editado por Morales, Q.V., Cuellar, A.J., Guía técnica. Patología e inmunología de camarones penaeidos. Programa CYTED. Área de Agroalimentación. Red II-D: Red vannamei, 2008, pp. 122 – 123

Moreno, A, & Urquidez, P (2019). Evaluacion de. Sonora: Universidad de Sonora. Disponible en:

<http://repositorioinstitucional.uson.mx/bitstream/20.500.12984/1360/1/morenoariasangelical.pdf>

López, J. (2023). La acuicultura de camarón en Centroamérica: Retos y oportunidades

Rodríguez, L. (2023). Indicadores clave en el cultivo de camarones: El peso promedio como reflejo de salud y rendimiento del cultivo. Revista de Acuicultura y Ciencias Marinas, 15(2), 45-53.

Rubio, L; Manuel,S. (2012). Enfermedades infecciosas en camarones *Penaeus* y langostas *Panulirus*. Situación actual. REDVET. Vol 13, pp 1-17.

SAG, (2019). Honduras: exportaciones principales de productos marinos por año. el 22/04/2024. Disponible en: <https://www.uepg.sag.gob.hn/wp-content/uploads/2022/03/8.-AC-ACUICOLA-V19.3.pdf>

Salcedo, Y (2011). Calidad del agua. Issuu. Vol 2 (23) pp 12-19

Talavera, V (1997). Tasa o factor de conversión alimenticia en el cultivo de camarón. Tercera edición. El Callao, Peru. Editorial Alicorp. Vol 2. Pp 1-2

UNAN. (2015). Crecimiento de los camarones *Litopenaeus vannamei* en etapa de juveniles. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Leon. Nicaragua: AgEcon.

Ulloa, T; Fabián, R. (2015). El efecto de dos porcentajes de recirculación de agua en el cultivo de camarón *litopenaeus vannamei* consultado 17/04/224. Disponible en: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2009/1/CD681_TESIS.pdf

Vinatea, L .(2006). Principios quimicos de calidad de agua en acuicultura. pH. Consultado el 17/04/2024.Disponible en:
https://www.academia.edu/50857947/Libro_de_Luis_Vinatea_Principios_Quimicos_Calidad_de_Agua_en_Acuicultura_Espa%C3%B1ol_2_edici%C3%B3n

ANEXOS

Anexo 1. Toma de temperatura y oxígeno



Anexo 2. Toma de pH.



Anexo 3 Toma de turbidez



Anexo 4 Toma de salinidad.



Anexo 5 revisión del color



Anexo 6 Revisión de textura



Anexo 7 alimentación



Anexo 8 toma de peso promedio

