

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MANEJO DEL CICLO PRODUCTIVO EN EL CULTIVO DE CAMARÓN EN GRUPO
LITORAL HOLDING, CHOLUTECA**

POR:

CRISTIAN DAVID PINEDA SEGURA

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

JUNIO, 2016

**MANEJO DEL CICLO PRODUCTIVO EN EL CULTIVO DE CAMARÓN EN GRUPO
LITORAL HOLDING, CHOLUTECA**

POR:

CRISTIAN DAVID PINEDA SEGURA

ARLIN LOBO M.Sc.

Asesor Principal UNA

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Departamento Académico de Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M. Sc. ARLIN LOBO MEDINA**, miembro del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **CRISTIAN DAVID PINEDA SEGURA**, del IV Año de la carrera de Ingeniería Agronómica, presentó su informe.

“MANEJO DEL CICLO PRODUCTIVO EN EL CULTIVO DE CAMARÓN EN GRUPO LITORAL HOLDING, CHOLUTECA”

El cual a criterio de los examinadores, aprobó este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los dos días del mes de Junio del año dos mil dieciséis.

M. Sc. ARLIN LOBO MEDINA

Consejero Principal

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO por haberme dado tan privilegio de vivir y la oportunidad de poder estudiar, por todas las bendiciones que me ha dado en mi vida.

A MI MADRE NATIVIDAD SEGURA por su apoyo incondicional en todo momento y por ser la persona que me motiva a seguir adelante.

A MI PADRE GUSTAVO PINEDA por haberme apoyado y aconsejado en todo lo necesario por inculcarme buenos valores desde mi infancia y ser mi mejor amigo.

A MIS HERMANOS MAYRA PINEDA, ROCXI PINEDA, ERLIN PINEDA por ser unos excelentes hermanos y a la vez estuvieron siempre a mi lado para darme motivación cuando más la necesitaba.

A TODA MI FAMILIA por confiar en mí y brindarme amor, comprensión y el apoyo en toda mi carrera cuando más la necesite.

AGRADECIMIENTOS

AL DIVINO CREADOR DEL UNIVERSO por toda su misericordia y bendiciones que ha derramado sobre mí y haberme iluminado con sabiduría para poder llegar hasta mi meta.

A MI MADRE NATIVIDAD SEGURA por ser una persona muy importante en mi vida dándome amor y comprensión en mi vida.

A MI PADRE GUSTAVO PINEDA por haberme dado los mejores consejos en mi vida y por todo el amor que me ha ofrecido.

A MIS HERMANOS MAYRA PINEDA, ROCXI PINEDA, ERLIN PINEDA por haber estado conmigo siempre y por ser parte de mi sangre así también, por ser los mejores hermanos que Dios me pudo dar.

A MI ASESOR ARLIN LOBO M.Sc. por su amistad y haberme brindado su ayuda, conocimientos y apoyo en la realización de mi práctica.

A MIS COMPAÑEROS DE CLASE JETZODIAM Y DE CUARTO Víctor Nataren, Nelson Murillo, Darwin Mejía; Miguel Mejía, David Molina, Marlon Elvir por ser como mi segunda familia y haber compartido buenos momentos durante mi estadía en la universidad.

A MI GRUPO DE ESTUDIO Cristian Pérez, Brayan Pérez, Héctor Pizzati, Riccy Paz, por ser mis compañeros durante los cuatro años aquí.

A TODO EL PERSONAL QUE LABORA EN LA FINCA CUMAR por brindarme su colaboración durante el desarrollo de mi trabajo profesional supervisado, en especial al M.Sc. Andri Quevedo por ser un asesor, un amigo y compartir sus conocimientos, al Lic. Sergio Rojas por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica en la empresa.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA por haber sido como mi segundo hogar y ayudarme en mi formación profesional durante el tiempo que estude en la institución.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
CONTENIDO	vi
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. General.....	2
2.2. Específicos	2
III. REVISION DE LITERATURA.....	3
3.1. Generalidades del cultivo de camarón.	3
3.2. Siembra.	3
3.2.1. Verificación de la calidad de las post larvas.	4
3.2.2. Aclimatación de post larvas.	4
3.3. Requerimiento nutricional del camarón.....	4
3.3.1. Alimentación.	4
3.4. Calidad del agua.....	5
3.4.1. Oxígeno.	5
3.4.2. Temperatura.	5
3.4.3. Salinidad.....	6
3.4.4. pH.....	6
3.4.5. Turbidez.	6
3.4.6. Aireación.	7
3.4.7. Nitrógeno y Fósforo.	7
3.4.8. Fertilización y manejo de la productividad natural.....	8
3.5. Sanidad del camarón.....	8

3.6. Enfermedades de mayor importancia en la explotación camaronera.	9
3.6.1. Enfermedades Virales.	9
3.6.2. Enfermedades Bacterianas.	10
3.6.3. Enfermedades por parásitos.	12
3.7. Cosecha.	13
IV. MATERIALES Y MÉTODO.....	14
4.1. Descripción del sitio de la práctica.	14
4.2. Materiales y Equipo.	14
4.3. Desarrollo de la práctica.	15
4.3.1. Reconocimiento de la finca.	15
4.3.2. Siembra.	15
4.3.3. Transferencia de camarón.	16
4.3.4. Producción.....	17
4.3.5. Cosecha	22
4.3.6. Alimentación.	24
4.3.7. Laboratorio.	26
V. RESULTADOS.....	31
5.1. Conocimientos generales.	31
5.2. Manejo de post larvas.	31
5.3. Muestreos y revisión de población, crecimiento.	32
5.4. Muestreo de sanidad	32
5.5. Uso de cal.....	33
5.6. Problemas en lagunas.....	33
5.7. Alimentación.....	34
5.8. Cosecha.....	35
5.9. Sobrevivencia.....	35
5.10. Laboratorio.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII.BIBLIOGRAFIA.....	39
VIII.ANEXOS.....	42

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Categorías de la textura de camarón.....	23
Cuadro 2. Horario de alimentación.	24
Cuadro 3. Tipos de alimento.	25
Cuadro 4. Características a observar en laboratorio.....	29

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Ubicación del lugar.....	43
Anexo 2. Mapa actual de la finca	43
Anexo 3. Depósito de larvas a la laguna.	43
Anexo 4. Registro de crecimiento.	43
Anexo 5. Registro de muestreo de crecimiento.....	44
Anexo 6. Muestreo de población.....	45
Anexo 7. Muestreo de sanidad.	45
Anexo 8. Preparación de probiótico.	45
Anexo 9. Proceso de cosecha.	45
Anexo 10. Porcentaje de alimentación según el peso del animal.....	46
Anexo 11. Guía para dar un valor numérico cualitativo de grado de severidad a la infestación por epicomensales en lamelas branquiales.	47
Anexo 12. Guía para dar un valor numérico cualitativo de grado de severidad a la Deformación tubular en hepatopáncreas con análisis en fresco.	48
Anexo 13. Guía para dar un valor numérico cualitativo de grado de severidad a la Infestación por gregarinas utilizando análisis en fresco.....	49
Anexo 14. Parámetros físico químicos del agua.	49

Pineda Segura, CD. 2016. Manejo del ciclo productivo en el cultivo de camarón en Grupo Litoral Holding, Choluteca. Trabajo Profesional Supervisado. Ing. Agrónomo. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. Pág. 60.

RESUMEN

En la actualidad hay unas 250 fincas de camarón en el departamento de Choluteca, Honduras, con un área de espejo de agua de 17,000 hectáreas en producción, entre artesanales pequeños y medianos productores, así como empresas de mayor producción. La práctica se realizó en Grupo Litoral Holding, Finca CUMAR (Cultivos Marinos) ubicada en San Bernardo, en el municipio de Namasigue a 45 Km de la ciudad de Choluteca, Honduras. La temperatura varía entre 26 y 38 °C, con un promedio anual de 32 °C, con una humedad relativa promedio de 70% y la precipitación promedio anual es de 1600 mm. El objetivo fue conocer la producción de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) relacionado con el manejo en todo su ciclo productivo. El trabajo consistió en realizar actividades encaminadas por supervisores y jefe de finca, dividiendo todas estas actividades por diferentes departamentos entre ellos; alimentación, producción y laboratorio. Se desarrollaron conocimientos y habilidades en los procesos de siembra (desde la adquisición de post larva, transporte, aclimatación y depósito al estanque), transferencia de camarones, alimentación, muestreos, cosechas y monitoreo de las lagunas sembradas. También se realizó la toma de parámetros (oxígeno, temperatura, turbidez y salinidad), uso de cal, aplicación de probióticos y recambio de agua. En el laboratorio se ejecutó el análisis de parámetros de agua (ph, amonio, nitrato, nitrito y fósforo) y muestras de camarón en fresco, observando e identificando las principales problemáticas para la producción, considerando varios factores; raciones diarias de alimento, población en lagunas, sanidad de camarón, ganancia de peso, análisis de los parámetros del agua y bacteriología de laboratorio.

Palabras claves: Camarón, calidad del agua, alimentación de camarón, probióticos, muestreo, post larva.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de camarón se inicia en 1973, por la empresa Sea Farms de Honduras en la zona sur del país. El éxito alcanzado por esta compañía permitió que muchos inversionistas locales y de Estados Unidos logaran ampliar sus operaciones, donde se obtuvo permisos y concesiones de Granjas Marinas San Bernardo, y es durante la década de 1980 y principio de los años 90, donde se consolida el área de producción de camarón alcanzando 6,800 hectáreas entre lagunas y viveros. El cultivo de esta especie marina requiere de ciertas condiciones ecológicas presentes en Choluteca y Valle, específicamente en el Golfo de Fonseca, en donde existen las condiciones apropiadas para sembrar camarón (Zelaya, 1993).

La industria camaronícola del presente ha sido transformada por la necesidad de un mejor control de las enfermedades. Como resultado de los cambios rápidos que comenzaron a principios de los 90's, la dependencia de la industria sobre el suministro de post larvas silvestres ha disminuido notablemente. Se han descrito ya muchas enfermedades importantes y aunque se han desarrollado métodos para su diagnóstico, existen todavía algunos problemas relativos a su implementación y estandarización. Las medidas de bioseguridad aplicadas se vuelven más comunes cada día. El uso de probióticos se ha vuelto también común tanto en los laboratorios de producción de post larvas como en granjas (Barracco, M.A. *et al* 2008).

El desarrollo de diferentes actividades para la producción de camarón son complementadas por las prácticas básicas de manejo, como son: adquisición de post-larva, siembra, alimentación, calidad del agua y los distintos muestreos que se hacen en el mismo. Como futuro profesional de las ciencias agrícolas es de suma importancia el manejo del ciclo productivo del camarón, siendo este un rubro de lo más productivos económicamente en el país en las últimas dos décadas, por ende el trabajo profesional supervisado se realizó con énfasis en la producción de camarón.

II. OBJETIVOS

2.1. General

- Desarrollar habilidades y conocimientos técnicos en el manejo del ciclo productivo en el cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*).

2.2. Específicos

- Participar en el proceso de siembra de camarón desde el recibo de larvas en el laboratorio hasta su establecimiento en las lagunas.
- Conocer las diferentes prácticas relacionadas a la alimentación del camarón con la finalidad de obtener la mayor productividad posible.
- Realizar muestreos en fresco de camarón para el reporte de la población en la laguna, verificación del estado de salud de los animales y conteo bacteriológico en laboratorio, identificación de cada estadio de crecimiento y talla para la cosecha.
- Monitorear los parámetros físico-químicos del agua (temperatura, oxígeno, salinidad, turbidez, ph) para mejorar la calidad del medio acuático permitiendo el crecimiento normal de los animales.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Generalidades del cultivo de camarón.

El cultivo de camarón en Honduras inicia en 1973, por la empresa Sea Farms de Honduras y después de una década de investigaciones comienza el proyecto más grande de América, Granjas Marinas San Bernardo, siendo otorgados los primeros permisos para la explotación de este crustáceo. Eso marcó el éxito de la camaricultura en forma comercial y sostenida, pero es a partir de 1988 que el área cultivada aumenta al entrar en operaciones otras empresas en la región sur del país. En la actualidad hay unas 250 fincas en el departamento de Choluteca, Honduras con unas 17,000 ha en producción. El camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) es considerada la especie más importante dentro de los peneidos para la producción comercial en América (Zelaya, 1993).

3.2. Siembra.

La industria del camarón se dirige hacia la casi total dependencia en la post larva producida en laboratorio pues tiende a un abastecimiento más regular, y garantiza la obtención de la especie de interés. Un beneficio extra es el reproducir camarón selectivamente. Las enfermedades son una de las principales amenazas a la industria, por eso para una siembra altamente ventajosa se procura organismos Resistentes a Enfermedades Específicas (SPR), Libres de Patógenos Específicos (SPF), o de Alta Salud Mejorada Genéticamente (HHGI) (Treece, s.f.).

3.2.1. Verificación de la calidad de las post larvas.

Es necesario conocer la historia clínica de cada lote de post larvas a comprar. Dos aspectos, la salud general y la calidad, son claves para el éxito, y el comprador se debe responsabilizar de asegurar que la condición sea satisfactoria. Para asegurar la calidad de las post larvas, debe realizarse una evaluación microscópica y molecular, así como una revisión macroscópica para determinar tamaño, presencia de deformidades, homogeneidad de tallas, actividad, contenido y movimiento intestinal, desarrollo branquial, opacidad muscular, cambios de color y melanización de apéndices (OIRSA, 2010).

3.2.2. Aclimatación de post larvas.

Las post larvas de camarón constituyen uno de los insumos más costosos en la producción. La manipulación y el manejo de las post larvas incluyendo su cosecha, empaque en el laboratorio, transporte, recepción en granja, aclimatación y siembra en los estanques, son sumamente críticos para su supervivencia. Las variables importantes a monitorear son salinidad, temperatura y oxígeno disuelto (Pretto, 1994).

3.3. Requerimiento nutricional del camarón.

El camarón en sus primeros estadios larvales requiere de mayores niveles de proteína que el camarón adulto, la relación energía / proteína digerible es de 12 Kcal de energía por cada gramo de proteína parece ser la adecuada para los alimentos ofrecidos al camarón (Pretto, 1994).

3.3.1. Alimentación.

El alimento es uno de los insumos más caros que son necesarios para mantener al camarón, por esta razón el manejo del alimento es muy importante. El alimento viene en forma peletizada. Un biólogo debe ser consultado para escoger el alimento apropiado, ya que hay

muchos aspectos a tomar en cuenta como el clima, calidad de agua, y especie de camarón (INCO, 2008).

El camarón debe ser alimentado dos veces al día por su hábito alimenticio intermitente suministrando una mayor cantidad por la tarde, ya que es donde presentan las mejores condiciones ambientales lo cual permita un mejor crecimiento, una mejor conversión alimenticia y a la vez asegura la menor cantidad de alimento acumulado (Zelaya, 1993).

3.4. Calidad del agua.

El camarón depende de la calidad del agua a lo largo de su fase adulta. Mediciones del pH, el oxígeno disuelto, la turbidez, la temperatura, la salinidad y los niveles de agua deben tomarse y registrarse cuidadosamente y ser analizadas. Las condiciones se deben medir dos veces por día; una vez en la mañana de 6-7 AM y una vez por la tarde de 1-3 PM. Las horas deben ser consistentes día a día y cada medición debe registrarse (INCO, 2008).

3.4.1. Oxígeno.

Como regla general mantener el oxígeno a 5 ppm o hasta saturación es aceptable bajo condiciones normales de manejo y su control es realizado a través de recambios de agua y aeración (Martinez. C, 1993). Aunque el rango varía de 3 a 9 ppm, una disminución de este parámetro menor a 3 ppm significa retardo de cópula y mortalidad.

3.4.2. Temperatura.

Presenta una relación inversamente proporcional con la cantidad de oxígeno disuelto, ya que a mayor temperatura, menor serán las concentraciones de oxígeno disuelto en el agua y viceversa. Para las especies criadas en aguas salobres en zonas tropicales el rango óptimo de temperatura varía de 24-30°C (Mendoza, 1995). Según Soluap (1994), la temperatura influye

de modo directo en el metabolismo, período digestivo, activación enzimática, alimentación y el rango en que los camarones crecen rápidamente es de 26 a 30°C.

3.4.3. Salinidad.

El camarón es un organismo eurihalino, es decir que tolera amplios rangos de salinidad gradual (Torres, 1991.). Las cantidades de sales disueltas en el agua del mar se le conoce como salinidad que depende básicamente de siete iones: sodio, magnesio, calcio, potasio, cloruro, sulfato, bicarbonato y es lo que permite que haya una presión osmótica sobre las paredes de las células de los seres que viven en ella. Los camarones pueden obtener un crecimiento normal a salinidades entre 28 a 35 ppm (Soluap, 1994.).

3.4.4. pH.

Los estanques de agua salobre generalmente tienen un pH de 7 a 8 por la mañana, pero en la tarde generalmente suben a 8 o 9. La fluctuación diaria del pH resulta de los cambios en la fotosíntesis del fitoplancton y otras plantas acuáticas. El pH ideal debe encontrarse en un rango de 8.0 y 8.2, aunque arriba de 7.8 puede ser aceptable, si llega a ser mayor de este rango pueden alcanzarse altas concentraciones de amonio que puede ser mortal para el camarón (Boyd *et al* 2001).

3.4.5. Turbidez.

La visibilidad de disco secchi es la profundidad en centímetros a la cual el disco deja de ser visible cuando éste es sumergido en el agua del estanque. Usualmente existe una relación inversa entre la visibilidad del disco y la abundancia de plancton. A medida que el plancton aumenta la visibilidad disminuye. Al tomar decisiones de manejo en base a las lecturas de disco secchi, hay que asegurarse que la turbidez es realmente debida a fitoplancton y no a otro tipo de materiales suspendidos en la columna de agua tales como arcilla, sedimentos o detritus (Boyd, 2001).

El oleaje excesivo, fuertes vientos, o luz solar pueden afectar las mediciones de disco secchi. Se aconseja tomar mediciones en días calmos y soleados a medio nublados. Si va a tomar mediciones de disco secchi desde un bote, trate de anclarlo a una estructura sólida para evitar que el viento lo mueva al momento de tomar la medición. El técnico debe evaluar en el sitio si existen o no las condiciones adecuadas para realizar esta medición. Usualmente la hora más adecuada para realizar esta medición es entre las 9 y las 11 de la mañana (Boyd, 2001).

3.4.6. Aireación.

Cuando se trata de sistemas intensivos de cultivo de camarón, se debe tener en cuenta que los aireadores deben estar encendidos casi de manera permanente, para mantener estables los sistemas bacterianos (flóculos o “biofloc”) y las condiciones físico-químicas requeridas por los camarones. En estos casos, el horario de encendido y apagado de aireadores debe estar sujeto a los requerimientos metabólicos de las cepas bacterianas utilizadas, para mantener las condiciones óptimas dentro del estanque, aunque los sistemas heterotróficos requieren generalmente aireación continua (Boyd, 2001).

3.4.7. Nitrógeno y Fósforo.

Estos son los nutrientes más importantes en los estanques. De su concentración depende el crecimiento óptimo de fitoplancton. Si hay poco fósforo y nitrógeno, habrá muy poco fitoplancton, el agua estará clara y habrá escasez de comida para el camarón; si hay mucho fósforo y nitrógeno existirá exceso de fitoplancton, y durante la noche caerá el oxígeno disuelto. La principal fuente de nitrógeno y fósforo es el alimento y los fertilizantes, generalmente de un 20% a 40% del nitrógeno en el alimento se transforma a nitrógeno en el tejido del camarón, el resto es defecado en forma de amonio (Boyd, 2001).

3.4.8. Fertilización y manejo de la productividad natural.

La fertilización consiste en una herramienta importante para mantener los niveles de nutrientes en el agua del estanque. Los fertilizantes contienen nutrientes que promueven el crecimiento del fitoplancton, que es el primer eslabón en la cadena alimenticia del estanque y el cual culmina con la producción del camarón. La fertilización debe estar dirigida a promover el crecimiento de las algas de mayor beneficio para el cultivo, como por ejemplo las diatomeas. Una buena productividad natural, permite tener un ahorro en cuanto a alimento artificial (pellets) se refiere (OIRSA, 2010).

La concentración y tipo de algas (fitoplancton) presente en la columna de agua, tiene un efecto directo en la calidad del agua. Éstas producen oxígeno durante las horas de luz debido a la fotosíntesis, ya que se produce una tasa de oxígeno mayor a la que ellas consumen durante su respiración. También ayudan a controlar las concentraciones de amoníaco, absorbiéndolo del agua. Cuando las poblaciones de fitoplancton son excesivas, la respiración del mismo causará baja concentración de oxígeno disuelto durante la noche. También las poblaciones densas de algas pueden morir rápidamente, causando un alto consumo de oxígeno por su rápida descomposición (OIRSA, 2010).

3.5. Sanidad del camarón.

Las enfermedades más importantes que afectan al cultivo del camarón en América, Asia y Regiones Indo-Pacíficas son de tipo infecciosas, de las cuales las más relevantes son los virus tales como WSSV (Mancha Blanca) y TSV (Síndrome de Taura) y en menor grado los virus IHHNV (Virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa) y VHSV (Cabeza Amarilla) (Moreno, 2001).

3.6. Enfermedades de mayor importancia en la explotación camaronera.

3.6.1. Enfermedades Virales.

a). Virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (Infectious hypodermic and hematopietic necrosis virus, IHNV).

IHNV es un pequeño parvovirus (diámetro promedio de 22 nm). En esta especie, IHNV es típicamente una enfermedad de tipo crónico. El síndrome de las deformidades y el enanismo que afecta a esta especie ha sido ligado a IHNV. Típicamente, los juveniles afectados por RDS exhiben rostros doblados o deformes, antenas arrugadas, caparazón áspero o rugoso, y otras deformidades. Las poblaciones de juveniles con RDS exhiben típicamente una distribución de tallas relativamente amplia con una proporción de tallas pequeñas (enanos) mucho mayor de lo normal. El coeficiente de variación de una población con RDS es típicamente mayor de 30% y puede incluso llegar al 50% (Pantoja, 2008).

b). Virus del Síndrome de la Mancha Blanca (White spot syndrome virus, WSSV).

Durante la fase aguda de la enfermedad, los camarones tienden a mostrar una reducción en el consumo de alimento, se vuelven letárgicos, la cutícula se desprende fácilmente y presenta manchas blancas de aproximadamente 0.5 a 2.0 mm de diámetro, las cuales son más conspicuas en la parte interna del caparazón. En muchos casos, los camarones moribundos presentan una coloración rosada a rojiza debido a la expansión de cromatóforos del epitelio cuticular. Las poblaciones de camarón que presentan estos signos clínicos tienden a exhibir altas tasas de mortandad, alcanzando hasta el 100% de 3 a 10 días después de que se observan los primeros signos (Lightner, 2008).

c). Virus del Síndrome de Taura (Taura síndrome virus, TSV).

Los camarones moribundos en la fase aguda los signos observable es la expansión de los cromatóforos rojos, lo cual imparte una coloración que va de rosada o rojiza y los urópodos una coloración roja (cola roja). Los animales en esta fase tienden a morir durante la ecdisis. También tienen la cutícula suave y el intestino vacío. En la fase crónica tienden a presentar lesiones multifocales melanizadas, pueden o no presentar su cutícula blanda o expansión de cromatóforos rojos. Los camarones sobrevivientes al haber mudado exitosamente muestran lesiones melanizadas en vías de recuperación. Aunque una epizootia puede resultar en mortandades acumuladas que van del 80% al 90% de la población (Pantoja, 2008).

d). Virus del síndrome de la cabeza amarilla (Yellow head síndrome virus, YHV).

Durante varios días, los juveniles y los estanques intensivos de cultivo, muestran un incremento anormal y abrupto en el consumo de alimento. Posteriormente, los animales dejan de alimentarse completamente. El número de camarones mostrando signos similares incrementa dramáticamente en el segundo día y para el tercero, iniciando una mortandad masiva la cual típicamente resulta en la pérdida total del estanque. Los camarones moribundos pueden llegar a presentar los siguientes signos: palidez corporal generalizada en combinación con una coloración amarillenta del cefalotórax; branquias blanquecinas o de color amarillo pálido a café; hepatopáncreas de color amarillo pálido (Lightner, 2008).

3.6.2. Enfermedades Bacterianas.

a). Vibriosis sistémica.

También se le conoce como el “Síndrome de la Gaviota”; debido a la presencia de gaviotas en los estanques de engorda. Involucra a la cutícula, hepatopáncreas, órgano linfático, glándula antenal, corazón, hemolinfa y músculo. Se observan mortalidades de 90 % en postlarvas y juveniles tempranos. Los camarones moribundos son encontrados en la superficie y nadando en las orillas de los estanques. Cuando la enfermedad se encuentra en

fase inicial se observan algunos organismos con opacidad muscular y tracto digestivo vacío y en la fase grave es posible observar organismos con expansión de los cromatóforos, hepatopáncreas inflamado y en algunos camarones luminiscencia (Covarrubias, 2008).

b). Erosión bacteriana del caparazón.

Se manifiesta en forma de manchas café o negras en el exoesqueleto, siendo las heridas las que permite la entrada de bacterias quitinolíticas como *Vibrio* sp. Y de bacterias oportunistas (*Aeromonas* sp., *Spirillum* sp. Y *Flavobacterium* sp.), estas manchas se producen por la acumulación de melanina que es el producto final de la respuesta inflamatoria en crustáceos. Cuando las lesiones no alcanzan a afectar a las membranas internas y al músculo, por lo general éstas desaparecen con la muda (Covarrubias, 2008).

c). (NHP-B) Necrosis del hepatopáncreas bacteriana.

Provocada por bacterias del tipo de las rickettsias. Es un pequeño coccobacilo Gram-negativo, la cual infecta y se multiplica en el citoplasma de las células epiteliales de los túbulos del hepatopáncreas. Durante la fase aguda disminuye el consumo de alimento hasta dejar de comer por completo. Luego aparecen camarones moribundos nadando cerca de la superficie. Estos muestran un color café claro, branquias de color amarillo pálido a café y hepatopáncreas atrofiado, con coloración café claro a oscuro. En esta fase es posible observar grandes mortalidades. En la fase crónica, se observa el hepatopáncreas atrofiado de color oscuro y una disminución de las mortalidades en camarones de cultivo (Covarrubias, 2008).

d). Bacterias filamentosas (*Leucothrix mucor*).

Son organismos Gram-negativos. Estrictamente aeróbicos, constituidos por largos filamentos no ramificados compuestos de pequeñas células ovoides o cilíndricas fuertemente adheridas a sustratos vivos o inertes. Causan altas mortalidades principalmente en larvas y postlarvas ya que estas se enredan en los filamentos, haciendo difícil su movimiento. En estados medios

y avanzados, las branquias se observan de color café claro a oscuro, en estado avanzado impiden el intercambio gaseoso provocando con esto la muerte del tejido (necrosis multifocal), intestino inflamado, en algunos casos los organismos dejan de comer y se observa el intestino vacío con infección bacteriana (Covarrubias, 2008).

3.6.3. Enfermedades por parásitos.

a). Gregarinas.

Todos los camarones penaeidos son hospederos conocidos o potenciales de las gregarinas. Las gregarinas que se presentan con más frecuencia son del género *Nematopsis* sp. Pueden transmitirse al camarón mediante la ingestión de poliquetos como la *Polydora cyrrhosa* o a través de la ingestión de materia fecal de este segundo hospedero del protozoario. Los camarones con infestaciones muy altas pueden mostrar una coloración amarillenta del intestino. En los casos en los que la infestación es severa e involucra a una gran parte de la población de cultivo, se puede presentar bajo crecimiento de los camarones y aumento en el factor de conversión alimenticia (Cuéllar-Anjel, 2008).

b). Microsporidio.

Enfermedad del camarón algodonoso o enfermedad del camarón lechoso. Es una enfermedad parasitaria producida en camarones penaeidos por protozoarios intracelulares miotrópicos del phylum protista *Microspora* (Orden *Microsporidia*), pertenecientes a los géneros *Agmasoma* (anteriormente *Thelohania*), *Ameson* (anteriormente *Nosema*) y *Pleistophora* (anteriormente *Plistophora*) (Cuéllar-Anjel, 2008).

La principal característica opacidad difusa y lechosa de la musculatura abdominal, con apariencia de camarón cocido. La cutícula se torna de color azulado y oscuro debido a la expansión de los melanóforos cuticulares. También se puede presentar letargia y debilidad. En fase temprana de la enfermedad, se observa opacidad multifocal de la musculatura.

Afecta gónadas, corazón, vasos hemolinfáticos, branquias, hepatopáncreas e intestino medio, produciendo opacidad blanquecina y agrandamiento de las gónadas y, con frecuencia, zonas de inflamación blanquecinas parecidas a tumores tanto en las branquias, como en tejido subcuticular y apéndices (Cuéllar-Anjel, 2008).

c). Epicomensales o Epibiontes (Enfermedad de las branquias).

Enfermedad por adherencia de epicomensales en camarones, se presenta cuando se afectan las funciones respiratorias, alimenticias o locomotoras de los animales, a causa de colonización excesiva de la cutícula principalmente por bacterias filamentosas, bacterias con forma de bastón (bacilos), protozoarios, diatomeas y algas filamentosas verde-azules. Las lamelas de las branquias son el lugar más frecuente para la infestación en juveniles y camarones mayores (Cuéllar-Anjel., 2008).

3.7. Cosecha.

Todo el trabajo del productor culmina en la cosecha del camarón. Por esta razón, es muy importante que el procedimiento de cosecha este planeado detalladamente y con tiempo. Además, es muy importante que la cosecha se realice de manera higiénica para que la calidad del producto sea apropiada para el consumo. El camarón se debe cosechar de noche cuando este más activo y las condiciones son menos estresantes. La mayoría de los productores prefieren cosechar su camarón a los siguientes tamaños: 12-14gr, 20-25gr, 30-38gr. Sin embargo, estos tamaños pueden ajustarse dependiendo de la finca, las necesidades del productor y la demanda (INCO, 2008).

El camarón es un organismo perecedero que si no se trabaja con la temperatura adecuada, puede descomponerse muy rápido. Es por ello que la manipulación durante la cosecha y el transporte debe ser la óptima para evitar daños a la salud humana. El camarón debe ser lavado y enhielado continuamente durante la cosecha, transportado directamente a la planta procesadora (Almanza,M.J & Coze,A.S, 2008).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1. Descripción del sitio de la práctica.

El trabajo profesional supervisado se realizó en Grupo Literal Holding, Finca CUMAR ubicada en San Bernardo, en el municipio de Namasigue a 45 Km de la ciudad de Choluteca, Honduras (Anexo 1). La temperatura varía entre 26 y 38 °C, con un promedio anual de 32 °C, con una humedad relativa promedio de 70% y la precipitación promedio anual es de 1600 mm.

4.2. Materiales y Equipo.

- | | |
|-----------------------|---|
| ➤ Cámara | ➤ Motocicleta |
| ➤ Manuales técnicos | ➤ Canoa |
| ➤ Balanzas granataria | ➤ Lancha |
| ➤ Computadora | ➤ Cubetas |
| ➤ Calculadora | ➤ Atarraya |
| ➤ Refractómetro | ➤ Hojas de registro (crecimiento, población, parámetros del agua, alimentación y sanidad) |
| ➤ Oxigenómetro | ➤ Tanques de oxígeno para transportar larva (PL 12) |
| ➤ Disco secchi | ➤ Alimento balanceado entre 25-35 % de proteína |
| ➤ Espectrofotómetro | ➤ Bines. |
| ➤ Peachimetro | |
| ➤ Microscopio | |
| ➤ Portaobjetos | |
| ➤ Marcadores | |
| ➤ Artemía | |

4.3. Desarrollo de la práctica.

4.3.1. Reconocimiento de la finca.

Para conocer todas las áreas de producción con las que contaba la finca camaronera CUMAR se realizó un recorrido observando cada uno de los departamentos y la función que se desempeña en cada uno de ellos, se localizaron todas las lagunas desde L-1 hasta L-45 y los viveros V-1 hasta V-29 (Ver anexo 2).

4.3.2. Siembra.

a). Conteo de post larvas.

El conteo de post larvas se hizo en un recipiente cilíndrico de 300 litros, en este se depositan las post larvas del vivero que se van a contar. Con una probeta de 100 mililitros se toman 3 muestras las cuales se proceden a contar las larvas de cada muestra, se suman los 3 conteos y se divide entre las 3 muestras para calcular el promedio, se multiplica con el resultado de la división los mililitros totales del recipiente con los mililitros de la probeta, dando el resultado aproximado de la cantidad de larvas en el recipiente.

$$N^{\circ} \text{ larvas: } \frac{\text{mm totales del recipiente}}{\text{mm de la probeta}} * \text{prom de conteos}$$

b). Transporte.

Este se realizó en roto tanques de 600 litros los cuales van oxigenados suministrado con tanques de oxígeno a través de mangueras y piedras pomiza. Al momento de transporte hay que tener cuidado con el oxígeno por la gran demanda debido a la densidad de la larva. También se debe monitorear la supervivencia y actividad de la larva durante el transporte, así como el suministro de alimento (artemía) y aplicación de carbón como amortiguador de la descomposición orgánica.

c). Aclimatación.

Al momento de llegar a la laguna se debe aclimatar para no estresar a las larvas, esto por parámetros físico-químicos del agua como ser salinidad, temperatura y oxígeno disuelto en el roto tanque y aclimatarlos a los parámetros de las lagunas. Con una manguera se extrae una cuarta parte de agua del roto tanque con un filtro en la punta de la manguera para evitar la salida de larvas, luego se rellena el roto tanque con agua de la laguna con una bomba de motor. Esto se hace hasta que los parámetros del roto tanque sean similares a los parámetros de la laguna.

d). Depósito.

Posteriormente a la aclimatación se depositaron las larvas por la entrada de la laguna, colocando una manguera en la parte inferior del roto tanque que se extiende hasta el interior de la laguna donde las larvas saldrán por gravedad a través del agua (Anexo 3). Los cuidados de la laguna una vez sembrado se monitorean durante los primeros 15 días para observar la actividad de las post larvas en todo ese tiempo, dándole el alimento molido para que lo pueda consumir y su manera de alimentación es por las orillas de la laguna por su actividad en sus primeros días.

4.3.3. Transferencia de camarón.

Es una actividad similar a la cosecha, en este caso la salida del agua se hace de manera moderada para evitar daño al camarón. Estos se pesaron en canastas de cosecha, para lo cual la balanza esta calibrada a cero libras con el peso de la canasta. Cada 50 libras de camarones se hace un muestreo para determinar un aproximado de cuantos camarones lleva cada libra. Se tomaron muestras de una libra para contar el número de camarones, este se multiplica por las 50 libras para conocer la población transferida.

4.3.4. Producción.

a). Muestreo de crecimiento.

Este se realizaba semanalmente haciendo uso de una red maya de 1/32 pulgadas en las primeras tres semanas, a partir de la cuarta semana después de la siembra se realizó haciendo uso de una atarraya en las primeras horas de la mañana (7 -10 am). Recolectando una muestra homogénea en tamaño de 100 camarones tomada por la compuerta de entrada. La muestra se deposita en un recipiente previamente tarado, se toma la lectura del peso y se resta el peso del recipiente. observando el estado corporal y la sanidad del camarón (Ver anexo 4).

$$\text{Peso total} = \text{Peso muestra} - \text{peso gramero}$$

El peso total de la muestra en gramos se divide entre la cantidad de animales capturados obteniendo de esta manera el peso promedio de camarón.

$$\text{Peso promedio} = \frac{\text{peso en gramos}}{\text{Nº de animales}} = \text{Gr/animal}$$

Una vez terminada esta operación en cada laguna, los datos obtenidos de crecimiento son anotados en las hojas de registro de crecimiento. En la cual se hace comparación con el crecimiento de la semana anterior, el cual refleja la ganancia de peso semanal y el factor de conversión alimenticia y es una herramienta utilizada para tomar decisiones al momento de formular raciones de alimento o de cosecha (ver anexo 5).

b). Muestreo de población

El primer muestreo para población se realizó cuando el camarón alcanzo un peso promedio de dos gramos los siguientes muestreos se ejecutaron cada semana con atarraya de abertura de malla de ¼ de pulgada, manteniendo su uso hasta el final del ciclo (90-120 días del cultivo). Este muestreo se hizo en forma de M realizando 60 lances por laguna y seis lances para vivero en forma de X (ver anexo 6).

Para este muestreo se efectuó la calibración de atarraya dentro de la laguna, el factor error será exclusivo para cada laguna a un nivel específico de la columna de agua, el atarrayero y el tipo de atarraya.

➤ Calibración de la atarraya de muestreo

La profundidad del estanque, fondo del estanque y técnica empleada en el lance, influyen en el comportamiento y resultados de la evaluación con este arte. Por tal razón, se tiene que calibrar la atarraya con la persona encargada de los lances en cada estanque. Primero se calcula el área real extendida sobre el suelo. Para esto se necesita conocer el diámetro de la atarraya, se realiza haciendo cuatro medidas desde el borde de la atarraya. Luego se calcula el diámetro en promedio (X).

$$Di = \frac{D1 + D2 + D3 + D4}{4}$$

Posteriormente se encuentra el área de la atarraya con la siguiente ecuación: Donde r es el radio del círculo ($r = D/2$)

$$Aa = \pi * r^2$$

La calibración se inicia haciendo 8 a 10 lances en lugares de diferente profundidad del estanque (haciendo 3 repeticiones en cada punto); luego, esperar que caiga la atarraya al fondo y señalar con 8 estacas colocadas en forma equidistante, los bordes límites del círculo que forma la atarraya. Seguidamente, medir la distancia (D1) en metros entre las estacas 1 y 5, continuar midiendo la D2 entre las estacas 2 y 6, D3 entre las estacas 3 y 7 y finalmente, la D4 entre las estacas 4 y 8.

$$Di = \frac{D1 + D2 + D3 + D4}{4}$$

Seguidamente se realiza el promedio de cada punto de acuerdo al número de repeticiones.

$$Di = \frac{R1 + R2 + R3}{3}$$

Al final, de todos los lances ejecutados se obtiene una distancia **D** promedio:

$$D = \frac{\sum Di}{X} = \text{metros}$$

Donde, **Di** es la distancia calculada para cada lance *i*; **X**, es el número total de lances realizados (8- 10).

Asumiendo que el área o superficie de la atarraya es similar a la de un círculo, la distancia **D** es el diámetro del círculo. Por lo tanto, el área o superficie (**Aa**) de la atarraya se calcula de la manera siguiente:

$$Afe = \pi * r^2$$

El factor error (EF), se obtiene al dividir el área real de la atarraya (Ara) entre el área en el fondo del estanque (Afe).

$$EF = \frac{Ara}{Afe} = m^2$$

➤ **Calculo de la densidad de camarones.**

Se realiza el cálculo de camarones capturados por cada lance de atarraya (NC).

$$NC = \frac{\sum li}{n}$$

Donde $\sum li$ es la suma de camarones por lance, y “n” es el número de lances.

Luego, se determina la densidad DC mediante la siguiente ecuación:

$$DC = \frac{NC}{Aa} = \text{cam}/m^2$$

Donde Nc es el número promedio de camarones por lance de atarraya y Aa, el área de la atarraya (m²) (en el fondo del estanque).

A esta población se le multiplica un factor error (EF), y que es exclusivo para cada laguna, atarrayero y el nivel de la columna de agua. El procedimiento para determinar el factor error se encuentra detallado posteriormente.

$$\text{Población} = \left(\frac{\text{cam}}{m^2} \right) * EF = \text{cam}/m^2$$

Luego se determina la población estimada en la laguna.

$$P = \frac{AE (m^2) * NC}{Aa}$$

Donde P es la población estimada, AE área del estanque en m², Aa área de la atarraya en el fondo NC número de camarones por lance en promedio.

También se puede determinar el porcentaje de sobrevivencia con la siguiente ecuación.

$$\%S = \frac{p}{Ps} * 100$$

Donde P es la población estimada y Ps es la población sembrada en dicha laguna.

c). Muestreo de sanidad

Este muestreo se realizó todos los días, de una forma paralela al muestreo de crecimiento o de población. Observando de manera visual el estado corporal de los camarones, con la finalidad de determinar las condiciones de salud de los animales. Además, es una herramienta muy importante para el manejo diario de las lagunas, ya que mantiene alerta de cualquier eventualidad que se presente por brotes de enfermedades bacterianas o virales que afecta la salud de los camarones (ver anexo 7).

➤ Características a observar para verificar la sanidad in-situ.

- Muda
- Porcentaje de llenura del intestino
- Estado de las antenas
- Lesiones cuticulares
- Coloración de las branquias
- Coloración en el cuerpo
- Deformidades.

d). Muestreo de parámetros físicos del agua.

Se utilizó el oxigenómetro para la toma de lecturas de oxígeno disuelto, esta se realizó en dos horarios (3:00 am, 2:00 pm) todos los días de la semana. Se introduce la sonda del aparato a un metro de columna de agua y este manifestaba el dato (ppm) en el lector digital. Mediante la toma por la tarde se estimó que lagunas podrían tener descensos de oxígeno durante la noche, estas lagunas se muestrean con más frecuencia (cada hora). Con este aparato también se puede tomar la temperatura (grados centígrados) para realizar una interpretación paralela, ya que al aumentar la temperatura disminuye la disponibilidad de oxígeno disuelto.

Para medir la salinidad de los estanques se utilizó el refractómetro, esta toma se efectuó tres veces a la semana en horas de la mañana. Se tomó una muestra de agua de la laguna y se depositó sobre el lente del aparato y posteriormente se hizo la lectura (ppm). También se utilizó el disco secchi para la toma de la turbidez del agua, este procedimiento es fácil y se realizó tres veces a la semana en horas del meridiano (9 am-11 am) cuando había mayor radiación solar. Solo se necesita introducir el disco secchi en la columna de agua, cuando el disco deja de ser visible se toma la lectura en centímetros.

e). Uso de Cal

Las dosificaciones se realizaron en base al criterio técnico tomando en cuenta el grado de afectación que tenga la laguna. La cal se diluye en agua, en recipientes plástico de 100 litros y luego se esparce la lechada tratando de cubrir al máximo toda el área de espejo de agua de la laguna. También cuando se detectan casos de gregarinas se mezcla con el alimento utilizando como adherente melaza y aceite de oliva, este tratamiento se proporciona por tres días consecutivos.

f). Uso de probióticos.

Las aplicaciones de probióticos se realizaron 3 veces por semana en el sistema intensivo, pero la preparación se realiza 24 horas antes, ya que dicho probiótico requiere este tiempo para su activación. La preparación de EPICIN PILL se realizó en las horas más frescas del día en un roto tanque con capacidad de 600 litros. Se utilizaron 8 pastillas de EPICIN PILL disociada mezclándola con el agua más 20 litros de melaza. En el caso de EPICIN Hatcheris se utilizaron 1.5 Kg a razón de 200 litros de agua más 90 Kg de melavit (melaza Solida), con la utilización de oxígeno para su rápida activación de una hora (ver anexo 8).

Para la preparación del probiótico TERMINATE también se realizaba en horas frescas, de forma anaeróbica. Se realizó en un barril de 200 litros, con 200 gramos de TERMINATE, 100 gramos de urea, 200 gramos de Nupro y 4 litros de melaza. Mezclando hasta dejar la solución homogénea, colocando una tapadera y se deja reposar por 24 horas. Al día siguiente se llevó una muestra al laboratorio para realizar el conteo de microorganismos, dependiendo del conteo se determina la aplicación del probiótico a la laguna. El conteo debería ser igual o mayor a 1×10^8 unidades de microorganismos.

4.3.5. Cosecha

a). Muestra para sabor.

Se debe tomar una muestra de 20 camarones en la compuerta de salida de cada laguna un día previo a la cosecha, la muestra se debe empacar en doble bolsa plástica debidamente etiquetada y enhielada para evitar la descomposición de las mismas. Esta muestra es enviada a la planta procesadora para determinar el estado sanitario (ausencia de enfermedades en ese momento), características organolépticas apropiadas (olor, sabor, color) y condiciones físicas aceptables según las exigencias del mercado, lo cual será importante para tomar la decisión de realizar la cosecha.

b). Muestreo de textura para cosecha.

Para este muestreo se tomaron 100 camarones en dos puntos por la salida de la laguna. Este se empieza una semana posterior a la cosecha para llevar un registro sobre el estado de los camarones y acertar cuando el animal está entrando o saliendo de muda y el porcentaje de flacidez ya que es un problema común en las lagunas debido a factores como la alimentación y calidad de agua. También se hace en la mañana del día a cosechar, dos horas antes de la cosecha y durante la cosecha cada 400 libras para llevar el registro de suavidad y flacidez en cada bin. Al igual determinar el porcentaje de muda y flacidez del camarón que no tiene que superar el 15%.

Cuadro 1. Categorías de la textura de camarón.

Clasificación	Concepto	% aceptable para cosechar
Bueno	Su caparazón esta duro en todos sus segmentos.	Se puede cosechar con un 90% de duros.
Flácido	En este se siente aguado el musculo y el caparazón está separado del tejido.	Cosechar con menos del 2%.
Muda	En este se siente suaves todos sus segmentos.	Cosechar con menos de 3%.
Suave 1	Esta suave en su primer segmento.	Cosechar con menos de 3%.
Suave 2	Esta suave en sus dos primeros segmentos.	Cosechar con menos del 2%.

c). Proceso de cosecha.

La cosecha se ejecutaba en las horas de la noche capturando los camarones con una red o bolsa de cosecha, ubicada en la compuerta de salida. El camarón se traslada en canasta de cosecha hacia un bin matador que contiene hielo y metabisulfito, que estos sirven como matadores térmicos de baja temperatura, las cuales son pesadas y depositadas en bines que

contienen hielo y sal cada uno, la sal sirve para mantener sabor y como preservante, para transportarlo hasta la planta de proceso (ver anexo 9).

d). Sobrevivencia

Esta práctica se realizó de acuerdo a los registros de cosecha por cada laguna, es decir, densidad de camarones cosechados por metro cuadrado sobre la densidad que fue sembrada la laguna, por la constante 100 y así conocer el porcentaje de sobrevivencia.

4.3.6. Alimentación.

Para observar el consumo de alimento diario se colocaron bandejas donde se revisaba con frecuencia de dos veces al día, la primera lectura se realizaba en horas de la mañana y la segunda lectura por la tarde, equivalente al 40% y el 60% respectivamente. El control de la distribución de las raciones diarias de suministro de alimento se monitoreaba a través de las hojas de ración diaria.

Cuadro 2. Horario de alimentación.

Hora	Porcentaje de ración
7:30 AM	20
10:30 AM	20
1:00 PM	25
3:00 PM	35

a). Tipos de alimento

En la empresa se utilizaban diferentes tipos de alimento concentrados de distintas casas comerciales, estas fabrican alimento de acuerdo a la sugerencia de la empresa con los requerimientos que la misma le solicita para la alimentación y los cuales poseen

características como ser hidroestabilidad, flotabilidad, palatabilidad y sobre todo conversiones alimenticias, teniendo en cuenta alimentos para cada estadio del camarón.

Cuadro 3. Tipos de alimento.

Tipo de Alimento
Areca 35% Crec 1.2 MM
Nicovita 35% KR1
Areca 35% crec 1.2 oxi
Areca finalizador 30% 1 AD
Areca 35% crec 1.8
Areca 35% crec 1.8 AD Oxitetraciclina
Purina 30% IND
Areca 25% crec 1.8 MM.AD
Purina 35% Epicin Sanacore
Purina 35% IND.
Purina 35% Sanacore

El método de alimentación utilizado fue al voleo, se hace de manera que en toda la laguna se distribuya el alimento para el buen aprovechamiento del mismo y este procedimiento se usa en sistemas de producción extensivos y semi extensivos que van de la mano con la alimentación en platos comederos que sirven en las lagunas como indicadores del consumo de alimento.

El cálculo de alimento se realiza semanalmente en base a los muestreos de población que nos indica la densidad de camarones por laguna. También se utiliza un porcentaje según el peso del animal establecido por casas comerciales de alimento (ver anexo 10). Mediante la observación del consumo en charolas se decide aumentar o disminuir la ración determinada, siempre que nos afecte el factor de conversión establecido por la empresa de 1.1- 1.9. Para calcular la ración utilizamos la siguiente ecuación:

$$RA = \frac{D * AL(m^2) * \%Tabla}{454}$$

Donde ración de alimento (RA) es igual a la densidad de camarones (D), multiplicado el área de laguna en metros cuadrados (AL m²), por el porcentaje en tabla según el peso del animal, dividido entre 454; para que el resultado quede expresado en libras.

Los factores que ayudan al buen desarrollo del camarón es la calidad del alimento el cual tiene que ver con la situación biológica de la laguna para que el camarón consuma y convierta este alimento en ganancia de peso. Esto no es más que mejor calidad de agua mayor consumo de alimento igual a buenas conversiones alimenticias.

4.3.7. Laboratorio.

a). Análisis físico químico del agua.

➤ Toma de muestras.

Esta se realizó una vez por semana, para esto se tomaron muestras en horas de la mañana (7-10 AM). La muestra se tomó en el mismo lugar (compuerta de salida) y a la misma hora para realizar comparaciones con resultados de días anteriores con poca o ninguna variación. La rotulación de botes para la recolección de agua y bolsas en el caso de camarones se hizo de acuerdo a la laguna de procedencia, estos deben estar limpios para evitar la alteración en la muestra. Una vez recolectada las muestras se lleva de inmediato al laboratorio para disminuir alteraciones en la toma de datos de los parámetros físico químicos, así como en los camarones que continúan sus procesos biológicos y metabolismo celular, muriendo posteriormente por hipoxia.

➤ pH y temperatura.

Para la toma de lectura de estos dos parámetros se utilizó el peachimetro, el cual se calibró haciendo uso de dos soluciones: buffer pH 7 y buffer pH 10, aproximadamente en cinco

minutos. Se introdujo la sonda en cada una de las muestras y se espera a que el lector digital quedara constante. Se anota la lectura en una hoja de registro.

➤ **Amonio.**

Para medir el amonio se utilizó el espectrofotómetro, tomando cinco mililitros de la muestra de agua y se deposita en un tubo de ensayo. Este procedimiento es específico realizándose sin provocar errores, utilizando varios reactivos; 0.6 ml de NH_4^{-1} , 0.2 ml NaCO_3 , una cucharadita (cinco gramos) NH_4^{-2} se tapa y agita el tubo y se deja reposar por cinco minutos, por último se agregan cuatro gotas de NH_4^{-3} con un reposo de cinco minutos. Posteriormente se vierte el contenido en una cubeta de 20 ml propia del aparato y se introduce en el espectrofotómetro, anotando la lectura de cada una de las muestras.

➤ **Fósforo.**

Utilizando el espectrofotómetro se realizó la medición del fósforo, tomando cinco mililitros de la muestra de agua y haciendo su depósito en un tubo de ensayo. Se agregan cinco gotas de PO_4^{-1} y cinco gramos de PO_4^{-2} se tapa y agitamos, dejando su reposo por cinco minutos. Posteriormente se vierte el contenido en una cubeta de 20 ml y se introduce en el espectrofotómetro, anotando la lectura de cada una de las muestras.

➤ **Nitrito.**

Para medir nitrito se utilizó el espectrofotómetro, agregando cinco mililitros de la muestra de agua en un tubo de ensayo. Se aplica una micro cucharada del reactivo NO_2^{-1} , agitando y dejando reposar por cinco minutos. Se vierte el contenido en una cubeta de 20 ml propia del aparato y se introduce en el espectrofotómetro, anotando la lectura de cada una de las muestras.

b). Microbiología.

➤ Agua.

Es necesario la recolección de muestra en tubos de ensayos estériles en horas de la mañana. Se realizó una disolución con nueve mililitros de agua destilada y un mililitro de la muestra de agua para facilitar el conteo de unidades formadoras de colonias (UFC). Se toma un mililitro de la disolución de cada una de la muestra y se siembra en placa Petri con agar TCBS, incubar por un periodo de 24 horas a 37 °C. Por último se cuentan las UFC que se clasifican en colonias amarillas, verdes y negras. Para determinar las UFC por mililitro se hace mediante la siguiente ecuación:

$$UFC/ml = \text{numero de colonias} * \text{disolucion}$$

c). Análisis en fresco.

➤ Selección de la Toma de Muestra.

La toma de muestra debe estar elegida de acuerdo al estado de salud de los organismos o a la sospecha de alguna enfermedad. La intensidad o periodicidad del muestreo dependerá de las siguientes condiciones: impacto de enfermedades en la unidad de cultivo y de la región donde se ubica, intensidad del cultivo, condiciones climatológicas, condiciones de calidad de agua y sedimentos en los estanques y del sistema lagunar del cual se abastece. Existen dos tipos de muestreo: Si el análisis es rutinario y no se espera encontrar alguna enfermedad (al azar). Si se tiene sospecha de la presencia de alguna enfermedad o síndrome (Dirigido). Se seleccionan 10 organismos que presenten signos clínicos.

Cuadro 4. Características a observar en laboratorio.

1- Antenas	7- Musculo abdominal
Antenas Rugosos	Intestino entre cortado
Coloración Rojiza	Intestino inflamado
2- Branquias	Opacidad
Sucias por materia orgánica	8- Exoesqueleto (Cutícula)
Sucias por epibiontes	Manchas blancas
Amarillas / verdes	Flacidez
3- Periópodos	Erosiones negras (Necrosis)
Coloración Rojiza	Expansión de cromatóforos
4- Pleopódos (apéndices)	Coloración azul oscura (Microsporidium)
Pleopódos cortados	Coloración Rojiza
Melanización	9- Cabeza
Sucio	Deformidad en el rostrum
5- Urópodos	10- Hepatopáncreas
Coloración Rojiza	Color blanquecino
Ámpulas	Color Rojo
6- Región Oral	Hepatopáncreas inflamado
Materia orgánica	Hepatopáncreas reducido
Coloración café oscuro o negro	

➤ **Proceso de análisis en fresco.**

Al tomar un camarón lo primero es cortar con tijeras finas una porción de las branquias, colocándola en un portaobjetos llevándolo al microscopio para buscar: epibiontes, hongos, bacterias, melanización y deformaciones (ver anexo 11). Luego se extrae el hepatopáncreas, eliminando todo el exoesqueleto del cefalotórax dejándolo al descubierto, se observa la coloración (color normal verde oscuro al microscopio), el tamaño para decidir si hay atrofias (reducción de tamaño) o hipertrofia (aumento de tamaño) de este órgano. Con un bisturí se

corta transversalmente tomando una pequeña muestra y se coloca en un portaobjetos para observar: presencia de bacterias, gregarinas, estado de los túbulos y cantidad de lípidos presentes (ver anexo 12).

En la extracción del intestino medio y posterior se separa el abdomen del cefalotórax para facilitar la extracción, en la parte posterior del abdomen se localiza el intestino con una pinza se extrae, en el contenido que se analiza en el microscopio se busca la presencia de gregarinas, nematodos, materia orgánica y contenido de alimento (ver anexo 13). Las muestras ya preparadas se analizarán en el microscopio iniciando con el objetivo de menor aumento y finalizando con el mayor. Se anota todo lo que se observa en cada uno de los objetivos en la hora de reporte para después calcular el porcentaje de prevalencia y determinar el grado de severidad que presente la muestra para finalizar con el diagnóstico.

V. RESULTADOS

5.1. Conocimientos generales.

En las diferentes áreas de la empresa se adquirieron conocimientos básicos y generales en camarón desde la parte de siembra hasta la cosecha, problemas fisicoquímicos en las lagunas, los cuales son problemas de oxígeno, salinidad, temperatura y pH, encalado de las lagunas para el control de las bacterias y otros microorganismos que afectan al camarón, así como la preparación de lagunas para cosecha.

5.2. Manejo de post larvas.

El manejo es una de las actividades de vital importancia durante los primeros 21 días ya que a este tiempo es donde alcanza a post larva 12 en laboratorios de pre-cría. El conteo de las post larvas se hizo de manera muy responsable al ser contabilizada cierta cantidad de larva se depositan en un roto tanque con capacidad para 600,000 post larvas, que tienen condiciones favorables para el transporte hacia las lagunas definitivas, la artemía liquida es un alimento que ayuda al camarón a desarrollar su sistema inmunológico.

Para medir las variables durante el proceso de aclimatación de post larvas se necesita un refractómetro y un oxigenómetro. Evitar el estrés y cambios bruscos ambientales son fundamentales durante la aclimatación. El proceso de siembra se realiza durante la noche, el depósito de los animales al estanque se realiza en horas de la mañana, donde la temperatura está a 27 °C y el oxígeno empieza ascender debido a la fotosíntesis del fitoplancton cuando empiezan a salir los rayos del sol. Las densidades utilizadas fueron de 12-15 camarones por metro cuadrado en sistema extensivo y 50-100 camarones en sistema intensivo presentes en la finca.

5.3. Muestreos y revisión de población, crecimiento.

Los muestreos son necesarios para el control que se lleva de cada laguna tomando en cuenta la observación en cada muestreo, es decir números de camarones por lance, ganancia de peso semanal, en la parte de depredadores naturales, observar si han afectado al camarón en cada revisión, así mismo la parte sanitaria del camarón si no presenta deformaciones, flacidez y anomalías que puedan tener.

Los muestreos se hicieron semanalmente, haciendo comparaciones de crecimiento entre semanas y entre lagunas. El crecimiento semanal durante la estadía en la finca se mantuvo dentro de los rangos establecidos 0.9-1.5 gramos por semana, con buena conversión alimenticia de 1.14-1.75 libras de alimento por libra de biomasa. El muestreo de población demuestra la densidad de camarones en las lagunas, las cuales manifestaron descensos a la densidad sembrada, debido a las mortalidades por enfermedades, llegando a densidades de 6 camarones por metro cuadrado, con porcentajes de sobrevivencia de 30 -60 %.

Los muestreos de población y crecimiento, son un factor importante en la producción de camarón blanco ya que mediante estos muestreos se calculó las raciones de alimento y se observó las ganancias de peso.

5.4. Muestreo de sanidad

El muestreo de sanidad realizado es muy importante para tomar decisiones principalmente cuando hay altas mortalidades y el camarón tiene talla comercial se puede cosechar. En caso, que este en sus primeros estadios se puede realizar la aplicación de cal y probióticos. Además, la transferencia de camarones es una actividad que funciona obteniendo buenos porcentajes de sobrevivencia y consiste en transferir los camarones de una laguna afectada a otra laguna con agua tratada con cal o probióticos.

Durante esta operación se observó la presencia del virus mancha blanca provocando mortalidades hasta 40% en los primeros estadios. También el síndrome de taura en animales de 8 gramos en adelante, camarón con calambre abdominal debido al estrés (deficiente oxígeno). El camarón lechoso (microsporidio) se encontró en pequeñas proporciones en animales jóvenes y durante la cosecha, animales flácidos debido a la deficiencia de alimento o baja conversión alimenticia. En el laboratorio se encontraron animales con el sistema inmunológico bajo mediante la prueba de hemolinfa, presencia de epibiontes en las branquias, bacterias en el hepatopáncreas y gregarinas en el intestino que están estrechamente relacionado con la flacidez de los animales.

5.5. Uso de cal.

La cal utilizada en lagunas que requieren mejorar sus fondos, calidad de agua y las condiciones organolépticas del camarón. La cal acelera la descomposición de la materia orgánica (floculante), ayuda a reducir las concentraciones de algas, actúa en la limpieza de branquias sucias y el efecto bactericida que posee. También ayuda a la eliminación de protozoarios parásitos (gregarinas) encontrados en el intestino y ciego hepático, mediante la mezcla del alimento con cal, a razón de 3 libras por 100 libras de alimento. Cantidades de 50–100 libras por hectárea con frecuencia de 1-2 veces por semana mantiene las condiciones de agua sin presentar problemas.

5.6. Problemas en lagunas.

Los problemas que había en la finca fueron la calidad del agua y producción de oxígeno debido al bloom de algas que hay en las lagunas las cuales producen suficiente oxígeno para el camarón durante el día debido al proceso fotosintético que estas realizan pero los problemas surgen por las horas de la noche cuando las algas son las que consumen el oxígeno y producen dióxido de carbono.

Los parámetros fisicoquímicos del agua se miden con un oxigenómetro, la temperatura del agua, oxígeno disuelto, pH con peachímetro y la salinidad con refractómetro, estos siendo los más importantes indicadores del estado biológico de la laguna; de acuerdo a las lecturas que se hacen durante el día se puede estimar que laguna presentara deficiencias de oxígeno por la noche, teniendo prioridad por estas lagunas. Además, realizar recambios de agua o mediante turbinas con tracción mecánica, por la entrada y salida de la misma que son los lugares hacia donde se dirige el camarón por la disponibilidad de oxígeno.

5.7. Alimentación.

El zooplankton y microorganismos acuáticos son el alimento principal en los primeros estadios de vida del camarón. Los conocimientos adquiridos en general, en el área fueron la calidad de proceso de alimentación artificial, suministrándole al camarón diferentes tipos de alimentos concentrados como nicovita, alcon y purina basados en la observación y aplicación de métodos utilizados como indicadores de las poblaciones de camarones. Para determinar la cantidad de alimento artificial se utiliza tabla que proporciona el porcentaje de alimento según el peso del camarón.

La frecuencia de alimentación depende mucho del estado fisiológico del camarón (si está en muda o enterrado o si está rotando o girando durante el período lunar), el tamaño del camarón (cuando son post-larvas o juveniles hay que alimentarlo por las orillas, o en las partes profundas donde suele concentrarse durante el engorde). En los primeros estadios se utiliza alimento con alto porcentaje de proteína (35%) y en el proceso de crecimiento y engorde el porcentaje de proteína en el alimento disminuye (30-25%). También la frecuencia de alimentación está influenciada por factores de la calidad del agua y del suelo, como: oxígeno disuelto, temperatura, pH, materia orgánica acumulada y disuelta.

5.8. Cosecha.

La cosecha fue realizada en horas de la noche para evitar el estrés de temperatura, teniendo en cuenta el movimiento de las mareas. Los factores que determinan la cosecha, talla requerida, textura del camarón, pruebas de sabor en laboratorio, de la planta empacadora determinan si tienen las características organolépticas para la cosecha. Preparación logística, insumos como: hielo, metabisulfito y sal. Las exigencias de mercado son determinantes, cosechando tallas desde 12-15-18-21 gramos. El rendimiento de las lagunas se encontró en un rango de 1500-1800 libras por hectárea en sistema extensivo, en el sistema intensivo 5,000 libras/ha con una densidad de 50 camarones/m² y 8,000 libras/ha con densidad de 100 camarones/m².

Con los datos del muestreo se tomó la decisión de cosecha del camarón, es decir un porcentaje de camarones con su exoesqueleto duro superior a 90% y que no muestren evidencias de muda. Al cosechar el porcentaje de suave 1 y 2 debe ser menor de 5%, aunque estos son tomados como buenos al momento de la cosecha. Si durante la cosecha el porcentaje de buenos baja hasta 75% o aumenta la muda hasta 15% se puede seguir cosechando si lo que falta es menor del 10% de la biomasa esperada. El bin que vaya con estos porcentajes debe ser especificado con las observaciones correspondientes en el registro de cosecha para que el personal de la Empacadora le dé un tratamiento adecuado.

5.9. Sobrevivencia.

Con excelentes porcentajes de sobrevivencia se refleja el número de camarones que fueron sembrados al inicio de cada laguna en la finca, los porcentajes de sobrevivencia son bajos pero la compensa la talla al cual los camarones son cosechados. Los porcentajes de sobrevivencia manifestada durante la cosecha fueron de 30-60%.

5.10. Laboratorio.

El diagnóstico de los animales es fundamental para determinar la presencia de signos de una enfermedad, donde la atención es mayor en lagunas que puedan presentar un brote patológico implementando medidas de prevención para disminuir pérdidas en la biomasa, y por lo tanto económicas. Hoy en día los mayores porcentajes de pérdidas es debido a brotes masivo de enfermedades, una de las causas es la utilización de agua que se encuentra contaminada con virus, bacterias y parásitos. El análisis microbiológico de agua nos lleva a una estimación de la cantidad de bacterias presentes en las lagunas, y que si se encuentran arriba de los límites permitidos se manifestará en el estado de salud de los animales.

En la finca los parámetros físico-químicos manifestados son considerables en esta explotación. Rango de 7.3-8.6 ppm para pH y temperaturas de 27-38 °C. También el amonio con rango aceptable 0.1-1.0 ppm, con excepción de ciertas lagunas que llegaban hasta 2.0 ppm, el fósforo se mantenía en 0.40 ppm en promedio, arriba del rango aceptable 0.1-0.3 ppm, el nitrito de 0.20-0.60 ppm, considerables para el valor aceptado que debe ser inferior a 0.5 ppm. El oxígeno disuelto se mantenía en concentraciones superiores a 5 ppm en el día, con descenso por la noche hasta 2 ppm, la turbidez con buen rango de 30-45 centímetros y la salinidad de 20-25 ppm debido a la época lluviosa (Ver anexo 14).

El conteo bacteriológico es importante para verificar la presencia de bacterias (*Vibrio*), para estar en estabilidad con el medio acuático el número de colonias debe ser menor de 500 UFC de colonias amarillas, verdes y negras. Durante el análisis en fresco se observó en el microscopio y se dio un valor numérico cualitativo de grado de severidad a la infestación por epicomensales en lamelas branquiales encontrando animales hasta grado dos (necrosis o sucias debido a la presencia de parásitos, bacterias filamentosas y epibiontes), deformación tubular (necrosis, melanosis y lesiones) llegando hasta grado tres y presentaban mortalidades posteriores. También hubo infestación por gregarinas (parásitos) en el intestino hasta grado dos.

La comparación de los resultados mediante registros es importante para tomar decisiones que mejoraran las condiciones del agua permitiendo el crecimiento normal de los animales alcanzando la talla comercial en el tiempo estimado. Cuando los parámetros del agua están fuera del rango permitido disminuyen el consumo de alimento, deficiencia de sistema inmunológico y condiciones de estrés quedando el camarón susceptible a cualquier enfermedad. Los niveles altos de amonio y disminución del oxígeno disuelto causara la muerte de animales en un período de tiempo corto.

En caso de detectar un brote severo de mortalidades por enfermedad de deben cerrar las entradas y salidas de la laguna y se procede a llamar un agente de SENASA/ANDAH (Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras), para la realización de toma de muestras de las lagunas afectadas, para realizar un análisis de histopatología en el laboratorio de ANDAH, obteniendo un diagnóstico preciso de la enfermedad que está afectando al camarón y se continua a la aplicación de medidas de control.

VI. CONCLUSIONES

- Los procesos de la siembra que incluye desde la adquisición de la post larva hasta su depósito en la laguna se realizan de la mejor manera posible durante y después de la misma. Evitando el estrés para reducir la mortalidad de animales, asegurando el buen crecimiento y sanidad de la población de camarón, que lleva a una mejor producción llegando a las tallas esperadas en el tiempo establecido.
- La principal actividad realizada en los procesos de engorda de camarón es la forma y calidad de alimentación artificial usando alimentos concentrados, mediante la revisión de platos comederos como indicadores de consumo de alimento. Al realizar las lecturas diarias de consumo de alimento y muestreos de crecimiento se verifica como el camarón reacciona a la suplementación de alimento artificial concentrado.
- Los muestreos durante el ciclo de camarón sirven como referente en cada estadio del cultivo, lo cual ayuda a la regulación del alimento, así como la verificación de la condición corporal, conocer la densidad y crecimiento semanal de los camarones, cruciales para la toma de decisiones en todo su ciclo. El muestreo de textura, la talla del camarón y pruebas de sabor son determinantes para realizar la cosecha de los camarones en el tiempo y momento ideal.
- Los análisis microbiológicos de laboratorio del agua como de camarones son importante para verificar la calidad del agua y estado de salud de los mismos. Lo que ayuda para la toma de decisiones de inmediato o seguimiento de una laguna en particular, realizando aplicaciones de antibióticos, cal en agua y en el alimento, recambios de agua y uso de probióticos cuando se presenta inestabilidad en el ambiente acuático.

VII. BIBLIOGRAFIA

Almanza, A. S. (2008). Buenas Prácticas De Manejo En La Camaronicultura. Guía Técnica - Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos. Programa CYTED Red II-D Vannamei. Red de Panama, Panama.

Boyd, C., Treece, G., Engle, C., & Valderrama, D. (2001). Métodos para mejorar la camaronicultura en Centro América.; Emilio Ochoa Moreno.;. Managua, Nicaragua: Editorial imprenta UCA. 304p.

Boyd., C. E. (2001). Consideraciones sobre La calidad del agua y del suelo en cultivos de camarón. Auburn University. Department of Fisheries and Allied. Alabama, USA.

Covarrubias, M. S. (2008). Enfermedades Bacterianas. Guía Técnica - Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos. Programa CYTED Red II-D Vannamei. (V. M. Cuéllar-Anjel, Ed.) Red de Panamá, Panamá.

Cuéllar-Anjel, J. (2008). Métodos de Diagnóstico de Enfermedades en camarones marinos de cultivo. Guía Técnica - Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos, Programa CYTED Red II-D Vannamei. (V. M. Cuéllar-Anjel, Ed.) Panamá.

Cuéllar-Anjel., J. (2008). Enfermedades por Parásitos. Guía Técnica - Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos. Programa CYTED Red II-D Vannamei. (V. M. Cuéllar-Anjel., Ed.) Panamá.

INCOPESCA. (2008). Buenas Prácticas de Manejo para el cultivo de camarón en Costa Rica. INCOPESCA.

Lightner., D. V. (2008). Enfermedades virales, Guía Técnica - Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos. Programa CYTED Red II-D Vannamei, Panamá, Rep. de Panamá. 270 pp. (V. y.-A. Morales, Ed.) Panamá.

Margherita Anna Barracco, L. M. (2008). Inmunología del Camarón. Guía Técnica - Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos. Programa CYTED Red II-D Vannamei. Panamá.

Martinez C, L. (1993). Biología del Camarón: In Camaronicultura Bases Técnicas y Científicas para el Cultivo de Camarones peneidos. México D,F.: GT Editor, S.A..

Mendoza Maldonado, D. A. (1995). Descripción del proceso operativo del cultivo de camarones peneidos en finca camaronera Granjas Marinas San Bernardo Tesis Ing Agr. Catacamas, Honduras. Escuela Nacional de Agricultura.

Moreno, E. (2001). Métodos para mejorar la camaronicultura en Honduras. Managua: Editorial imprenta UCA. 1 edición.

OIRSA. (2010). Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo de camaron blanco *Litopenaeus vannamei*. Panamá.

Pantoja., C. (2008). Guía Técnica - Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos. Red de Panamá, Panamá.

Pretto, R. (1994). Manual de cría de camarones peneidos en estanques de aguas salobres. Panamá: Guillermo Ríos Durán.

Soluap, E. (1994.). Compendio del manejo y engorde de camarones penaeus en cautiverio. Ecuador.: Campolican Ltda editorial.

Torres, D. A. (1991.). Manual práctico de cultivo de camarón en Honduras. HN C.A.

Treece, G. D. (s.f.). Aclimatación y siembra de postlarva. Texas A&M University, Sea Grant College Program.

Zelaya, A. (1993). Control de Calidad en Plantas de Proceso. 1 ed. Choluteca, Honduras. ANDAH.

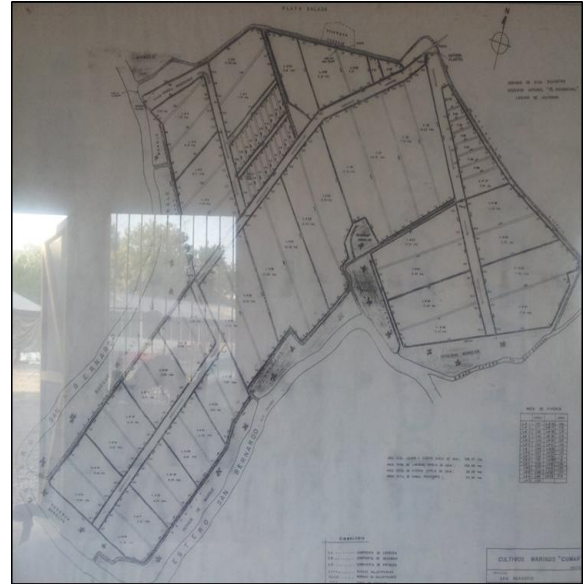
Zendejas, J. (1994). Manual para la alimentación y manejo del camarón, Purina, S.A, de C.V. México D.F.

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación del lugar.



Anexo 2. Mapa actual de la finca



Anexo 3. Depósito de larvas a la laguna.



Anexo 4. Registro de crecimiento.



[illegible]

Anexo 6. Muestreo de población.



Anexo 7. Muestreo de sanidad.



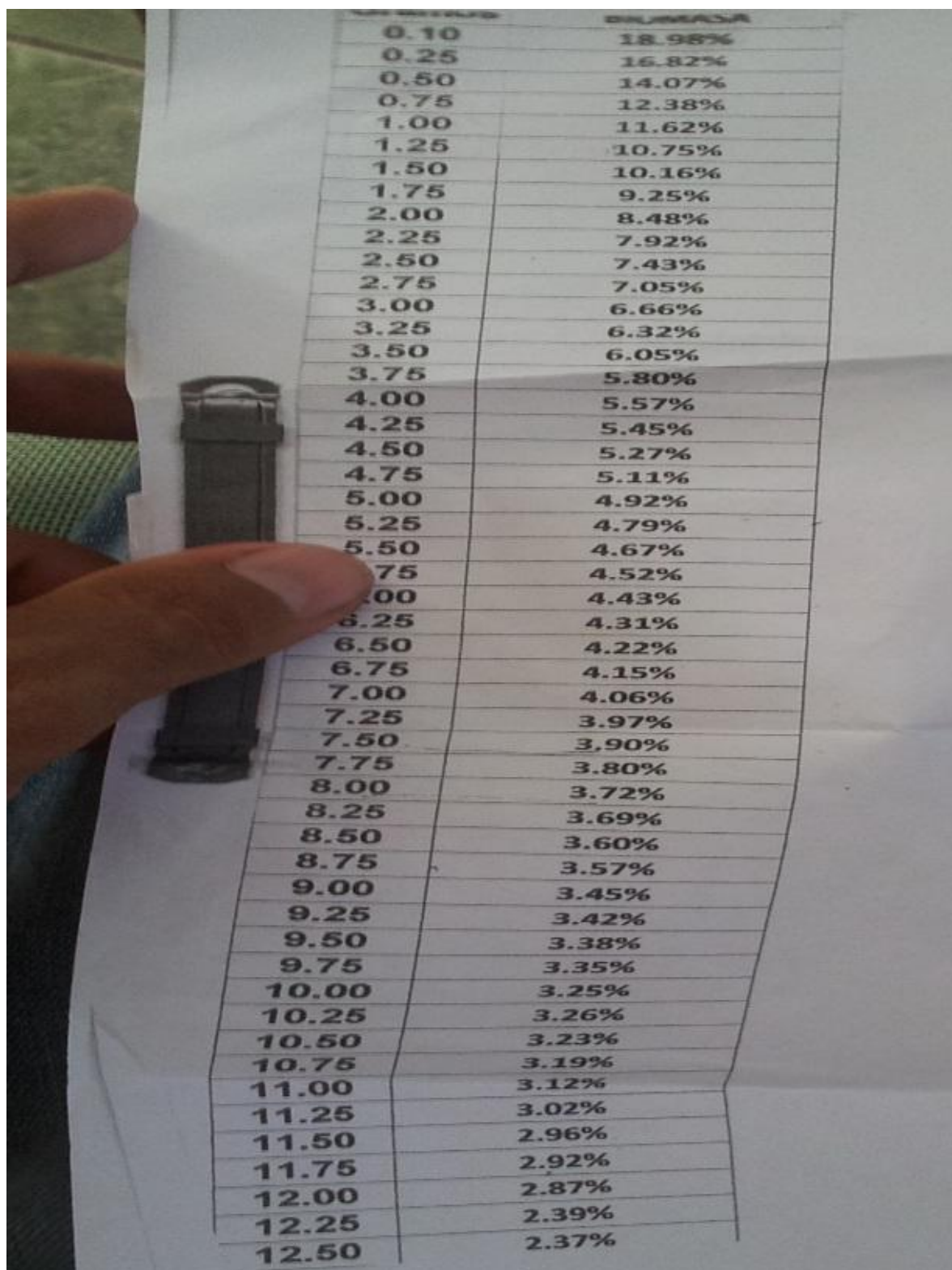
Anexo 8. Preparación de probiótico.



Anexo 9. Proceso de cosecha.



Anexo 10. Porcentaje de alimentación según el peso del animal.



PESO (KG)	Porcentaje
0.10	18.98%
0.25	16.82%
0.50	14.07%
0.75	12.38%
1.00	11.62%
1.25	10.75%
1.50	10.16%
1.75	9.25%
2.00	8.48%
2.25	7.92%
2.50	7.43%
2.75	7.05%
3.00	6.66%
3.25	6.32%
3.50	6.05%
3.75	5.80%
4.00	5.57%
4.25	5.45%
4.50	5.27%
4.75	5.11%
5.00	4.92%
5.25	4.79%
5.50	4.67%
5.75	4.52%
6.00	4.43%
6.25	4.31%
6.50	4.22%
6.75	4.15%
7.00	4.06%
7.25	3.97%
7.50	3.90%
7.75	3.80%
8.00	3.72%
8.25	3.69%
8.50	3.60%
8.75	3.57%
9.00	3.45%
9.25	3.42%
9.50	3.38%
9.75	3.35%
10.00	3.25%
10.25	3.26%
10.50	3.23%
10.75	3.19%
11.00	3.12%
11.25	3.02%
11.50	2.96%
11.75	2.92%
12.00	2.87%
12.25	2.39%
12.50	2.37%

Anexo 11. Guía para dar un valor numérico cualitativo de grado de severidad a la infestación por epicomensales en lamelas branquiales.

Grado de severidad	Signos Clínicos
0	No presentan signos de infección por el parásito (0). No presentan lesiones causadas por el parasitismo.
1	Presencia muy baja del parásito (1-15/intestino/organismo). Se observan muy pocas lesiones causadas por el parasitismo como Infiltración hemocítica.
2	Se observa la presencia moderada del parásito (16-50/intestino/organismo).Se observa un incremento en las lesiones causadas por el parasitismo como infiltración hemocítica y formación de nódulos hemocítico Se observa mortalidad si no se aplica tratamiento.
3	Se observa la presencia alta del parásito (51-100/intestino/organismo).Se observan lesiones moderadas a severas causadas por el parasitismo, como infiltración hemocítica y áreas multifocales mecanizadas y formación de nódulos hemocíticos. Potencialmente letal si no se aplica tratamiento
4	Se observa gran cantidad del parásito (más de 100/intestino/organismo). Se observan severas lesiones causadas por el parasitismo como infiltración hemocítica, melanización multifocal y necrosis. Muy letal con altas mortalidades.

Anexo 12. Guía para dar un valor numérico cualitativo de grado de severidad a la Deformación tubular en hepatopáncreas con análisis en fresco.

Grado de severidad	Signos Clínicos
0	No presentan signos de deformación tubular (0). No presentan lesiones características de síndromes.
1	Presencia muy baja de deformación tubular (1-5/campo/organismo). Se observan muy poco desprendimiento celular.
2	Se observa la presencia moderada de deformación tubular (6-10/campo/organismo). Presencia de hemocitos y formación de nódulos hemocíticos. Se observa mortalidad si no se aplica tratamiento.
3	Se observa la presencia alta de deformación tubular (11-20/campo/organismo). Se observan lesiones moderadas a severas, como melanización, desprendimiento celular, atrofia tubular y formación de nódulos hemocíticos. Potencialmente letal si no se aplica tratamiento.
4	Se observa gran cantidad de túbulos deformes (más de 20/campo/organismo). Se observan severas lesiones como melanización, necrosis, atrofia tubular, túbulos vacíos, formación de nódulos hemolíticos y presencia de granulomas. Muy letal con altas mortalidades.

Anexo 13. Guía para dar un valor numérico cualitativo de grado de severidad a la Infestación por gregarinas utilizando análisis en fresco.

Grado de severidad	Signos Clínicos
0	No presentan signos de infección por el parásito (0). No presentan lesiones causadas por el parasitismo.
1	Presencia muy baja del parásito (1-15/intestino/organismo). Se observan muy pocas lesiones causadas por el parasitismo como Infiltración hemocítica.
2	Se observa la presencia moderada del parásito (16-50/intestino/organismo). Se observa un incremento en las lesiones causadas por el parasitismo como infiltración hemocítica y formación de nódulos hemocíticos. Se observa mortalidad si no se aplica tratamiento.
3	Se observa la presencia alta del parásito (51-100/intestino/organismo). Se observan lesiones moderadas a severas causadas por el parasitismo, como infiltración hemocítica y áreas multifocales mecanizadas y formación de nódulos hemocíticos. Potencialmente letal si no se aplica tratamiento
4	Se observa gran cantidad del parásito (más de 100/intestino/organismo). Se observan severas lesiones causadas por el parasitismo como infiltración hemocítica, melanización multifocal y necrosis. Muy letal con altas mortalidades.

Anexo 14. Parámetros físico químicos del agua.

Parámetros	Unidad	Ideal	Finca
Temperatura	°C	24-30	26-38
Oxígeno Disuelto	Ppm	> 5	2.4-8.4
Túrbidez	Cm	35-45	30-45
Salinidad	Ppm	28-35	20-25
pH	Ppm	7.6-8.4	7.3-8.6
Amonio	Ppm	< 0.1	0.1-1.0
Nitrito	Ppm	< 0.5	0.2-0.6
Fósforo	Ppm	0.1-0.3	0.4