

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MANEJO PRODUCTIVO DE CAMARON (*Litopenaeus vannamei*) EN AGUA
SALADA DE LA FINCA CAMARONERA ICASUR, HONDURAS**

POR:

ANGELA JISSEL RODRIGUEZ OSORTO

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO (TPS)



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO, 2016

MANEJO PRODUCTIVO DE CAMARON (*Litopenaeus vannamei*) EN AGUA SALADA
DE LA FINCA CAMARONERA ICASUR, HONDURAS

POR:

ANGELA JISSEL RODRIGUEZ OSORTO

MSc. ARLIN DANERI LOBO MEDINA

Asesor Principal

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO, 2016

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

En primer lugar a **DIOS**, quien me lleno de paciencia, inteligencia, fortaleza y sabiduría, para sobrellevar todos los obstáculos que a mi transcurso se fueron dando y permitirme alcanzar mi mayor sueño.

A mis padres **OCTAVIANO RODRÍGUEZ** y **JUANA ÁNGELA OSORTO SUAREZ** por su apoyo incondicional en todo el camino.

De una manera muy especial a dos personas que han estado en todo momento conmigo, a mi hermana **LILIAN ELIZABETH RODRÍGUEZ OSORTO** y mi mejor amiga **SEYDI IVANIA HERNÁNDEZ**.

A mis **HERMANOS RUDIS ADONAY, FRANKLIN ALEXANDER, HERMIS AYLEEN, EDRAS OCTAVIANO RODRIGUEZ OSORTO** por darme su apoyo y estar pendiente de mi estadía en esta casa de estudio.

AGRADECIMIENTO

A **DIOS** por estar conmigo siempre mostrándome el camino del éxito, y hoy poder culminar con una de mis metas.

A **MSc. OSCAR OVIDIO REDONDO** por haberme dado la oportunidad de ingresar a esta casa de estudio y a **MSc. ANDONI CASTILLO** por darme el pase para financiar mi estadía con el programa de Becas INSE (Inclusión Social para la Educación Superior).

A mis **PADRES, HERMANOS** y **AMIGOS** porque siempre estuvieron apoyándome.

A mi asesor MSc. **ARLIN DANERI LOBO**.

Al personal que conforma la **Finca Camaronera del Sur ICASUR S.A. C.V**, del Grupo **AGROLIBANO** por darme todo su apoyo durante mi estadía en su empresa.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos.	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Generalidades del cultivo de camarón.	3
3.2 Mercado local.	3
3.3 Preparación de suelo de las lagunas.....	4
3.3.1 Limpieza.	4
3.3.2 Nivelado.....	5
3.3.3 Acondicionamiento del fondo del estanque.	5
3.3.4 Secado y Arado del Suelo del Estanque.	6
3.3.5 Llenado del estanque.....	6
3.4 Siembra	6
3.4.1 Fuente de postlarvas.	7
3.4.2 Aclimatación.	7
3.4.3 Siembra.	8
3.5 Calidad de agua.....	9
3.5.1. Salinidad.....	9
3.5.2 Temperatura.....	9
3.5.3 Turbidez.	9
3.5.4 Oxígeno disuelto.....	10

3.6 Sistema de producción en el cultivo de camarón.....	10
3.6.1 Sistema semi intensivo.....	10
3.6.2 El sistema intensivo.....	10
3.7 Alimentación.....	11
3.9 Cosecha.....	12
IV. MATERIALES Y MÉTODO	13
4.1 Localización.....	13
4.2 Descripción de la finca.....	14
4.3 Materiales y equipo.....	14
4.4 Método	14
4.4.1 Preparación y llenado de lagunas.....	15
4.4.2 Siembra.....	15
4.4.3 Alimentación.....	16
4.4.4 Calidad de agua.....	16
4.4.5 Muestreo de población y crecimiento del estanque.....	17
4.4.5.1 Muestras poblacionales.....	17
4.4.5.2 Muestreo de crecimiento.....	18
4.4.6 Control de plagas y enfermedades.....	18
4.4.7 Cosecha.....	18
V. RESULTADOS	20
5.1 Preparación y llenado de lagunas.....	20
5.1.1 Drenado de estanques y sellado de compuertas.....	20
5.1.2 Secado, extracción de objetos y equipo de aireación.....	21
5.1.3 Fabricación y reparación de filtros.....	22
5.1.4 Encalado de estanques y el canal.....	22
5.1.5 Roturación.....	23
5.1.6 Mantenimiento de bombas.....	23
5.1.7 Llenado de canal y de las lagunas.....	24
5.1.8 Fertilización.....	24
5.2 Siembra.....	25
5.2.1 Fuente de post-larva	26
5.2.2 Transporte.....	26
5.2.3 Aclimatación.....	27
5.2.4 Siembra.....	27

5.3 Alimentación.	28
5.3.1 Plan de alimentación.	28
NICOVITA 28 y 35 porciento.	29
ALCON BARRANCONES 28 y 35 porciento.....	29
5.3.2 Preparación del alimento.	30
5.3.3 Método de alimentación con Comederos testigos o charolas	30
5.4 Calidad de agua.....	32
5.4.1 Toma de parámetros de la calidad de agua.....	32
5.5 Muestreo de población y crecimiento del estanque.	33
5.5.1 El muestreo de población.....	33
5.5.2 Muestreo de crecimiento.....	34
5.6 Control de plagas y enfermedades.	34
5.6.1 Muestreo de sanidad en campo.	35
5.6.2 Muestreo de sanidad en laboratorio.....	35
5.6.3 Control de camarón fantasma (Notiax brachyophthalma).	35
5.6.4 Vibriosis, flacidez y branquias sucias.	36
5.7 Cosecha.	36
5.7.1 Pre-cosecha.	37
5.7.2 Cosecha.	37
5.7.2.1 Preparación de equipos y materiales.....	38
5.7.2.2 Preparación del metabisulfito.	39
5.7.2.3 Cosecha de laguna.	39
VI. CONCLUSIONES	41
VII. BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS	44

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Tratamiento recomendado para corregir acidez del suelo de un estanque en el cultivo de camarón.....	5
Cuadro 2. Significado de posibles enfermedades en el camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>). .	7
Cuadro 3. Cantidad de CaHO ₂ y CaCO ₃ utilizados en ICASUR según el pH.....	22
Cuadro 4. Concentración y composición del fertilizante Ferti Plus utilizado en Finca Camaronera del Sur.	25
Cuadro 5. Concentración y composición de Silica Plus	25
Cuadro 6. Composición nutricional del alimento NICOVITA 28 y 35% utilizado para el camarón en sus diferentes estadios.	29
Cuadro 7. Composición nutricional del alimento ALCON BARRANCONES 28 y 35% utilizado para el camarón en sus diferentes estadios.	30
Cuadro 8. Valores asignados al estándar del consumo de alimento en el método de alimentación por charolas.....	31
Cuadro 9. Porcentaje del consumo diario de alimento para aumentar o reducir la ración..	31

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de la ubicación de la Finca Camaronera del Sur (ICASUR, S.A.).	13
Figura 2. Esquema del movimiento o recorrido realizado en un muestreo de población. ..	33
Figura 3. Distribución del camarón en el bin de transporte.	40

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Flujograma de procedimiento en la producción de camarón blanco.	45
Anexo 2. Formato del Muestreo de población.	46
Anexo 3. Formato de alimentación diaria.	47
Anexo 4. Formato para llevar el control diario de los parámetros para mantener la calidad de agua.....	48
Anexo 5. Formato para llevar el control de la cosecha.	49
Anexo 6. Formato para realizar muestreo de sanidad en campo.....	50
Anexo 7. Preparación de suelo del primer ciclo de producción del año 2016 de acuerdo al pH obtenido.	51
Anexo 8. Cantidad de fertilizante a aplicar por Ha.	52
Anexo 9. Fondo del estanque para comenzar el roturado.	53
Anexo 10. Encalado, para regular el pH y controlar organismos patógenos	54
Anexo 11. Roturado de lagunas	54
Anexo 12. Conteo de larva en el laboratorio de LARVIPAC.	55
Anexo 13. Aclimatación y siembra de la post larva en las lagunas de ICASUR.....	55
Anexo 14. Alimentación del camarón.....	56
Anexo 15. Toma de parámetros para mantener una calidad de agua óptima para el cultivo.	56
Anexo 16. Apreciación del momento de realizar un muestreo de campo.	57
Anexo 17. Momento de cosecha.	57
Anexo 18. Canastas con camarón listas para empacarlas en el bin.....	58
Anexo 19. Camión con los bins después de la cosecha.....	58

Rodríguez Osorto, AJ. 2016. Manejo productivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en agua salada de la finca camaronera ICASUR. TPS. Ing. Agr. Catacamas, Olancho, Honduras, Universidad Nacional de Agricultura. 70. pág.

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la Finca Camaronera del Sur perteneciente al Grupo Agrolibano, ubicada en el kilómetro 12 carretera hacia Amapala desvío a Guanacaste entre las aldeas de Paso de Vela y Buena Fe, en el municipio de Nacaome, Valle, Honduras, con el objetivo de adquirir conocimiento en el manejo productivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en agua salada. La empresa consta de 154.8 hectáreas distribuidas en 41 lagunas las cuales reciben el mismo manejo, en la siembra, alimentación, calidad de agua, control de plagas y enfermedades, muestreo de población, de crecimiento y cosecha. En la siembra se utilizaron la pos-larva de laboratorios que en ciclos anteriores han establecido ensayos y han podido evaluar su rendimiento en lo que es ganancia de peso y porcentaje de sobrevivencia. En cuanto a la alimentación se manejó diferentes formas, desde el segundo día de la siembra con concentrados con mucha proteína y distintos diámetros en el pellet según su estadio. La toma de parámetro de agua es de mucha importancia ya que indica si se debe hacer recambios, subir oxígeno o corregir turbidez. Las plagas y enfermedades que se presentaron fueron camarón fantasma (*Notiax brachyophthalma*) y la presencia de branquias negras, para su control no utilizaron antibióticos. Para saber la biomasa por laguna se realizó el muestreo de crecimiento y de población, el primero se realiza una vez por semana y el segundo cada tres días. En el periodo de cosecha se genera el aumento en las actividades debiendo mantener todas las condiciones de asepsia que el comprador solicite. El plan de manejo del cultivo de camarón que ICASUR desarrolla ha traído muchos beneficios ya que se exportan a países extranjeros que exigen calidad y cantidad del crustáceo.

Palabras claves: camarón, exportación, camarón fantasma, calidad, cantidad.

I. INTRODUCCIÓN

En la producción de camarón es de mucha importancia conocer cada uno de los procedimientos que permitan tener una excelente productividad. En la zona sur del país uno de los rubros con mayor auge es el de camarón, por lo tanto es fuente de ingresos para muchos de sus habitantes, quienes se desempeñan en cada una de las actividades; manejo, preparación de lagunas, siembra, alimentación, calidad de agua, control de plagas y enfermedades y cosecha.

El cultivo comercial de camarones de mar es una actividad reciente del que ha desarrollado rápidamente en los últimos 35 años. En América, la especie de mayor importancia es el camarón blanco, *Litopenaeus vannamei* del Pacífico, desde California hasta Perú (D. Meyer, 2007) citado por Ponce Gómez.

Los principales consumidores de camarón a nivel mundial son en orden de importancia Japón, Estados Unidos y los países de Europa Central. Los gustos y preferencias de los consumidores caracterizan a cada uno de estos mercados. En el mercado japonés predomina el consumo de las variedades de camarón oscuras, en Estados Unidos el mayor consumo se da en las variedades de color blanco y, en Europa, se presenta una tendencia al incremento en la compras de camarón con cabeza. A pesar de los comportamientos descritos, la variación en la oferta o demanda en cualquiera de estas zonas ocasiona cambios notables en el comportamiento de los precios mundiales (C. Pamareda, 1997) citado por Ponce Gómez.

El propósito de haber realizado el Trabajo Profesional Supervisado fue para desarrollar destrezas que permitieron ampliar los conocimientos sobre el manejo en producción del camarón, implementando métodos que permitan producir camarón sano; de buen sabor y tamaño, el cual tiene una alta demanda en el mercado.

II. OBJETIVOS

2.1 General.

- Adquirir conocimiento sobre el manejo productivo de camarón en agua salada en la Finca Camaronera del Sur ICASUR.

2.2 Específicos.

- Desarrollar los procedimientos de pre siembra, siembra, manejo, pre y pos cosecha que realiza la finca ICASUR en la producción de camarón blanco.
- Identificar la calidad del agua de acuerdo con la evaluación de los parámetros físico-químicos; turbidez, pH, salinidad y oxígeno disuelto.
- Realizar de manera eficiente las actividades; preparación de suelo, siembra, recambios de agua, alimentación, control de plagas y enfermedades y cosecha del cultivo de camarón blanco durante su ciclo productivo.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades del cultivo de camarón.

El camarón es un crustáceo del orden de los decápodos. Se adaptan tanto en agua dulce como salada, se apropian a diferentes regiones sean tropicales o templadas., soportando temperaturas mayores de 20°C durante todo el año. *Litopenaeus vannamei* se encuentra en hábitats marinos tropicales. Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la post-larva migra a las costas a pasar la etapa juvenil, la etapa adolescente y pre adulta en estuarios, lagunas costeras y manglares. Los machos maduran a partir de los 20 gramos y las hembras a partir de los 28 gramos en una edad de entre 6 y 7 meses. Cuando *Litopenaeus vannamei* pesa entre 30 y 45 gramos libera entre 100 000 y 250 000 huevos de aproximadamente 0,22 milímetros de diámetro. La incubación ocurre aproximadamente 16 horas después del desove y la fertilización (FAO, 2005).

3.2 Mercado local.

La camaronicultura se inició en Honduras en 1973 y creció rápidamente especialmente en los últimos años de los 80's. Los camaronicultores hondureños se encuentran representados a través de la Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras (ANDAH), fundada en 1986 con el patrocinio de la Federación de Agroexportadores de Honduras.

El país tiene una industria constituida por 252 proyectos de camarón cultivado, entre artesanales, pequeños y medianos productores y empresas de mayor extensión, con un área de espejo de agua de 18,500 hectáreas, de las cuales 16,500 se encuentran en producción. Estas unidades productivas generan un promedio anual de 48 millones de libras exportables, y 27,000 empleos directos e indirectos de los cuales un 40%, son mano de obra femenina,

beneficiando así a 170,000 personas. Según datos estadísticos del Banco Central de Honduras en el 2007 se exportaron 19,739 toneladas métricas de camarón, generando 152 millones de dólares, ubicándose en el tercer lugar entre los productos de mayor divisa, es decir, después del café y banano.

El Banco Central de Honduras (BCH) y la Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras (Andah) en el 2013 reportaron que el valor exportado fue de 219.8 millones de dólares y 73.1 millones de libras en volúmenes. Ese incremento de 40 millones de dólares en el período 2013-2014 se explica por una mejoría de precios en el mercado internacional y por un mayor volumen exportado. Siendo México, Estados Unidos y Reino Unido los que se posicionaron como los principales mercados demandantes.

3.3 Preparación de suelo de las lagunas.

El cultivo de camarón se asemeja mucho con la agricultura y desde el inicio se tiene que realizar actividades las cuales tienen que ejecutarse antes de que el estanque sea usado por primera vez y antes de cada ciclo. Tales acciones incluyen la toma de muestras para análisis de nutrientes del suelo, el secado, arado, aireación, encalado, dosificación de fertilizantes y humedecimiento del suelo para que los nutrientes se distribuyan entre las partículas de suelo y posteriormente haya un mejor intercambio de nutrientes en la interface agua-suelo (NICOVITA, 1996).

3.3.1 Limpieza.

Después de la cosecha, cuando el estanque es drenado completamente, se debe retirar manualmente, por bombeo o lavado con agua a presión el exceso de detritus acumulado en las esquinas de la laguna (NICOVITA, 1996).

3.3.2 Nivelado.

Cuando quedan canales de drenaje en el fondo del estanque en la siguiente campaña se debe tratar de rellenar, cubrir y nivelar las depresiones tratando que la pendiente sea dirigida hacia la estructura de desagüe. En las cercanías de esta estructura debe haber una depresión donde se acumule la biomasa de camarón que va a ser extraída. Durante esta etapa se deben extraer las “muestras” para análisis (nutrientes del suelo y pH) y deben tomarse siguiendo una trayectoria de “S” sobre la superficie del estanque (NICOVITA, 1996).

3.3.3 Acondicionamiento del fondo del estanque.

En los estanques que hubieran quedado lagunas con agua, debe utilizarse rotenona o barbasco para eliminar los organismos depredadores y competidores. Además, después de haber realizado el análisis del pH en el paso anterior, se debe aplicar cal para facilitar la oxidación de la materia orgánica y corregir la acidez del suelo. La cal hidratada u hidróxido de calcio solamente debe usarse cuando el pH es muy bajo (menos de 5). En casos de suelos con valores altos de pH no es recomendable usar cal hidratada ya que posteriormente cuando se llene el estanque con agua, esta también tomará un valor alto de pH, si es que no tiene suficiente efecto tampón. El agua con alto pH hace que el amonio presente, sea más tóxico al camarón, propiciando a altas mortalidades. (NICOVITA, 1996). El carbonato de calcio (CaCO_3) y/o hidróxido de calcio (Ca(OH)_2) requeridos para los diferentes valores de acidez son enumerados en la Tabla 1.

Cuadro 1. Tratamiento recomendado para corregir acidez del suelo de un estanque en el cultivo de camarón.

Tratamiento recomendado para corregir la acidez del suelo.		
	Carbonato	Cal hidratada
pH del suelo	(Toneladas/hectárea)	
> de 6	1 a 2	0.5 a 1
5 a 6	2 a 3	1.0 a 1.5
< de 5	3 a 5	1.5 a 2.5

Fuente: Boletín nicovita camarón de mar.

3.3.4 Secado y Arado del Suelo del Estanque.

El suelo se expone a los rayos del sol por un periodo de dos a tres semanas, dependiendo de las condiciones del clima, hasta que se presenten resquebrajaduras. Seguidamente se ara el suelo hasta una profundidad de 10 a 20 cm. En este momento se aprovecha para regar cal sobre las partes que presenten mal olor, debido al sulfuro de hidrógeno o descomposición anaeróbica del barro (NICOVITA, 1996).

3.3.5 Llenado del estanque.

El proceso de llenado debe ser lento y con supervisión estricta, para garantizar un filtrado puntual (limpieza de mallas y bolsos); además se debe implementar una revisión diaria de los mismos para garantizar su condición. Los filtros no deben ser removidos de las estructuras de entrada y salida durante por lo menos los primeros 30 días de cultivo, con el fin de evitar la fuga accidental de las postlarvas (Cuéllar *et al*, s.f).

3.4 Siembra

El proceso de siembra de los estanques, es definitivo para el éxito del cultivo y, por consiguiente, se deben tomar en consideración todas las recomendaciones relacionadas con la fuente y calidad de las postlarvas, aclimatación y siembra de las mismas en los estanques. La granja debe coordinar oportunamente con el Centro de Producción Larval (CPL), la fecha, hora, cantidad, edad y condiciones para el transporte de las postlarvas. Cuando se ha hecho un tratamiento del agua del estanque (ej.: fertilización, aplicación de melaza, probióticos, etc.) o se ha cerrado el ingreso de agua por haber alcanzado el nivel de operación, se deben esperar 3 días antes de hacer la siembra de las postlarvas para permitir que se estabilicen las condiciones del mismo. De igual manera, se debe confirmar con anticipación mediante monitoreos periódicos de parámetros físico-químicos y biológicos, que las condiciones del agua de los estanques son aceptables para recibir las postlarvas. (Cuéllar *et al*, s.f).

3.4.1 Fuente de postlarvas.

El éxito de una granja, así como la viabilidad de una industria regional, están condicionados entre otros factores a la disponibilidad de una fuente confiable de postlarvas, se debe asegurar la obtención de postlarvas saludables y vigorosas, es una condición fundamental para un buen inicio del ciclo del cultivo. Las postlarvas de buena calidad, deben estar libres de organismos infecciosos (WSSV, IHHNV, YHV, TSV, PvNV, BP, IMNV y NHP) y presentar un buen estado de salud general. Además, deben presentar un buen desarrollo branquial y tener un desarrollo morfológico acorde con su edad (estadio vs. longitud en mm).

Cuadro 2. Significado de posibles enfermedades en el camarón (*Litopenaeus vannamei*).

SIGLAS	SIGNIFICADO
WSSV	Virus del Síndrome Mancha Blanca
IHHNV	Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa
YHV	Virus de la Cabeza Amarilla
TSV	Virus del Síndrome de Taura
PvNV	Penaeus vannamei nodavirus
BP	Baculovirus pennei
IMNV	Virus de la Mionecrosis Infecciosa
NHP	Hepatopancreatitis Necrotizante

Fuente: Propia.

El laboratorio proveedor de postlarvas nacional o extranjero debe contar con procedimientos estrictos y bien definidos de bioseguridad y asegurar su implementación efectiva. De igual manera, debe estar certificado por la autoridad competente, condición que garantizará a los compradores de postlarvas, la adquisición de animales de alta calidad, libres de enfermedades y libres de patógenos exóticos. En términos generales, los laboratorios proveedores de postlarvas de camarón deben cumplir con las BPM correspondientes (Cuéllar et al, s.f).

3.4.2 Aclimatación.

Es un proceso de ajuste fisiológico gradual de las postlarvas, desde condiciones del laboratorio a las del estanque en las que serán sembradas. Las variables más importantes de

aclimatación son salinidad y temperatura, no obstante, algunas veces deben considerarse otros valores de calidad de agua. El evitar el estrés y los rápidos cambios ambientales son claves para una aclimatación exitosa y mejoramiento en la sobrevivencia. (Granvil, s.f).

Se hace énfasis en procedimientos apropiados de aclimatación dado que el costo de la postlarva representa un porcentaje significativo del costo de producción. El estadio de postlarva es el estadio de vida más sensitivo del camarón y requiere de manipulación cuidadosa y manejo para evitar altas mortalidades e inadecuado crecimiento (Granvil, s.f).

3.4.3 Siembra.

Según Cuéllar et al, s.f. antes del inicio del proceso de siembra se debe garantizar que el estanque reúna una serie de condiciones que favorezcan un buen desarrollo del cultivo. Éstas se enmarcan en un nivel hídrico adecuado del estanque, buena concentración de fitoplancton (principalmente diatomeas) y parámetros físico-químicos normales; esto no excluye monitorear dichos parámetros durante el proceso de aclimatación y en el momento de la siembra. Idealmente, la siembra se debe realizar durante el período más fresco del día (6 a.m.-8 a.m., o durante la noche), cuando se encuentran las menores temperaturas y, por consiguiente, se reduce el estrés en las postlarvas y se podría hacer menor el tiempo de aclimatación. Se recomienda liberar las postlarvas en los estanques tan pronto como sea posible.

Definidas las densidades a utilizar de acuerdo con el sistema de cultivo establecido y finalizado el proceso de aclimatación, las postlarvas deben ser liberadas procurando hacerlo del lado del estanque que está en favor del viento; de esta manera, las olas ayudarán a dispersar los animales después de la siembra evitando su agrupación en la orilla. Se recomienda monitorear la supervivencia de las postlarvas sembradas a las 24 y 48 horas (Cuéllar et al, s.f).

3.5 Calidad de agua.

La calidad del agua en un estanque, es un punto crítico en el proceso de producción y deben ser controlados. Los parámetros físico-químicos como son el pH, salinidad, temperatura y Oxígeno disuelto (OD). Éstos deben ser adecuados y mantenidos dentro de rangos aceptables para el buen desarrollo del camarón.

3.5.1 Salinidad.

Es un parámetro ambiental que juega un papel importante en la fisiología de los camarones. Chien (1992) menciona que los taiwaneses varían la salinidad de 15 al 20 por ciento para estimular la muda y ganar en crecimiento. Por otro lado Boyd (1989) menciona que la salinidad óptima para el crecimiento de *L. vannamei* es de 15 al 25 por ciento pero que esta especie puede tolerar salinidades de 0.5 por ciento por varias semanas.

3.5.2 Temperatura.

En el medio natural, el camarón crece lentamente en los meses en que la temperatura es de 22 grados centígrados (Edwards, 1977). El rango óptimo de temperatura para esta especie es de 23 a 34 grados centígrados, valores mayores o inferiores pueden ser letales (Lucien-Brun, 1989).

3.5.3 Turbidez.

Es el grado de transparencia de la columna de agua del estanque la turbidez óptima 30-50cm, que es determinada por la presencia de plancton o productividad primaria. Se mide con un disco de secchi que tiene un diámetro de 25cm y un largo de 2 metros, la profundidad se mide en centímetros a la que aparece visualmente el disco.

3.5.4 Oxígeno disuelto.

Los niveles normales de oxígeno disuelto en el agua para *L. vannamei* son de 5.0 mg/l a 2.0 mg/l (Lucian Brun, 1989). La tolerancia a niveles bajos de oxígeno varía con las especies y etapas del cultivo (Broom 1971 y Mackay, 1974).

3.6 Sistema de producción en el cultivo de camarón.

3.6.1 Sistema semi intensivo.

Los estanques de cultivo semi intensivo (1–5 ha) emplean semillas producidas en incubadoras, con densidades de siembra entre 10 y 30 PL/m², estos sistemas son comunes en América Latina. El agua se bombea para su recambio, los estanques tienen una profundidad de entre 1 y 1,2 m y si acaso, emplean un mínimo de aireación artificial. El camarón se alimenta de productos naturales propiciando su producción mediante fertilización del estanque, complementado con alimentación 2 o 3 veces al día. Los rendimientos de la producción en estanques semi intensivos varían entre 500 y 2 000 kg/ha/cosecha, con dos cosechas por año.

3.6.2 El sistema intensivo.

Tiene como finalidad desarrollar una alta productividad y eficiencia económica, con especies de alto valor mercantil para la venta en fronteras y para la exportación. Se utilizan densidades altas, fuerte circulación de agua, alimento artificial de calidad y equipo de aireación cuando las condiciones del cultivo lo requieren (Díaz y Figueroa, 2005.).

3.7 Alimentación.

Lawrence y Lee, plantearon en 1997, que la alimentación es una práctica de manejo muy importante si se considera su costo elevado, asociado con el efecto nocivo que pudiera causar su equivocada dosificación. Hasta hace poco tiempo, el costo del alimento suplementario llegaba a ser superior al 50% de los costos operativos de la actividad camaronícola (Zendejas Hernández, 1994), con el avance del conocimiento de los requerimientos nutricionales del camarón, en sus diferentes etapas, así como, del conocimiento de la composición de diferentes insumos y de programas cada vez más eficientes de formulación y elaboración de alimentos comerciales, esta proporción ha logrado ubicarse entre un 30 y un 40 por ciento (Zendejas-Hernández, 2004) que aún sigue siendo el costo operativo más importante de la actividad.

Colvin y Brand (1997) realizaron pruebas en camarones juveniles (*Litopenaeus vannamei*) con dietas con 25, 30, 35 y 40 por ciento de Proteína Cruda (PC) en un periodo de cuatro semanas, recomendaron alimentar a los camarones juveniles con dietas con menos de 30% de PC.

Fraga *et.al* en el 2002, determinaron que a densidades de 10 camarones/m² el alimento artificial sólo aportaba de un 13 a un 41% en el crecimiento del camarón siendo más importante el aporte del alimento natural.

El método más utilizado en la actualidad para alimentar camarones en cultivos intensivos y semintensivos, es el de adición por voleo, lo cual implica distribuir el alimento de manera que cubra por lo menos un 80% de la superficie alimentada (Akiyama y Polanco 1995). La dosis de alimento proporcionada al voleo, se determinaba en sus inicios, por una tabla de alimentación basada en el porcentaje del peso corporal de la biomasa de camarones presentes en el estanque.

3.9 Cosecha.

Para realizar la cosecha de los estanques de cultivos extensivos y semi intensivos, se drenan los estanques durante la marea baja, a través de redes instaladas en la compuerta de salida. Si la marea no permite la cosecha, el agua debe bombearse. En algunas granjas grandes, maquinaria de cosecha bombea el agua y al camarón al borde del estanque, en donde se elimina el agua. Los estanques de cultivos intensivos pueden cosecharse de manera similar, arrastrando también pequeñas redes por 2 a 6 personas para acorralar al camarón hacia un lado del estanque, de donde se retiran mediante redes atarraya o con cucharas de red o cubetas perforadas.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Localización.

El Trabajo Profesional Supervisado se realizó en la Industria Camaronera del Sur (ICASUR), ubicada en el kilómetro 11 carretera hacia Amapala desvío a Guanacaste entre las aldeas de Paso de Vela y Buena Fe La Montaña, Nacaome, Valle. Esta región presenta una temperatura promedio de 32°C, una precipitación de 1574.28 mm/año, humedad relativa de 60-80% en tiempos húmedos y en tiempos de verano oscila entre 35-40 %, debido a su cercanía a las costas del Océano Pacífico, su altura es de 44 metros sobre el nivel del mar. (Sección de Climatología/ Servicio Meteorológico Nacional, 2013).

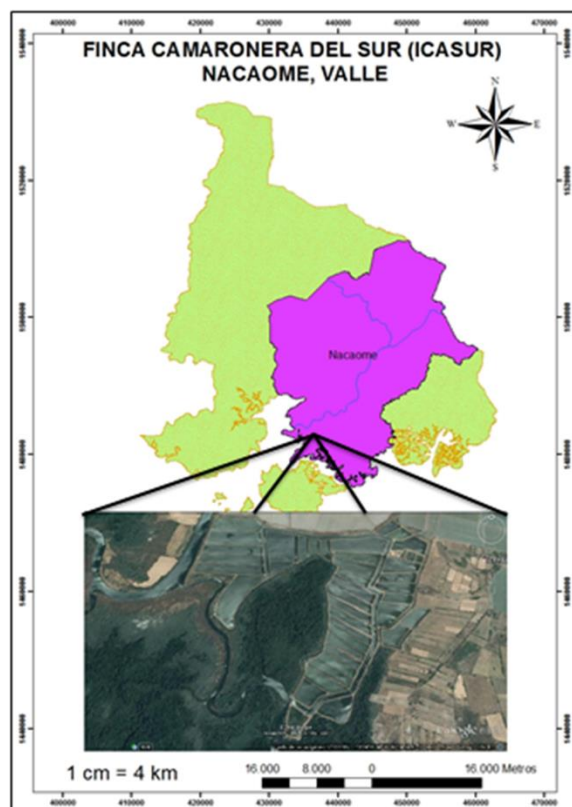


Figura 1. Mapa de la ubicación de la Finca Camaronera del Sur (ICASUR, S.A.).

4.2 Descripción de la finca.

La Industria Camaronera ICASUR es uno de los muchos proyectos que tiene el GRUPO AGROLIBANO, empresa destacada a nivel internacional, fue fundada en 1991; se dedica a la cría camarones de engorde de la especie *Litopenaeus vannamei* en estanques de agua salada. Cuenta con 157 hectáreas de espejo de agua, las cuales se siembran dos veces por año, para una siembra total de 314 hectáreas por año. De las 154.8 hectáreas, 26 hectáreas cuentan con sistemas de aireación para la producción intensiva. (Grupo Agrolibano, s.f).

4.3 Materiales y equipo

Los materiales y equipo para realizar las actividades de preparación de suelo, siembra, alimentación, recambio de agua, y cosecha son, redes o chinchorro para atrapar los camarones al momento de realizar el muestreo y suministrar la ración del alimento según su peso vivo, pangas para la distribución de alimento, recipientes (baldes, bins), disco de secchi, balanza analítica, oxigenómetro pro-20 el cual mide oxígeno y temperatura, peachímetro, salinómetro, metabisulfito, taras, mangueras, camión, tanques de oxígeno, válvulas para controlar la salida del aire, tablero, calculadora, lápiz y botas de hule.

4.4 Método

El método que se utilizó en el Trabajo Profesional Supervisado fue el cualitativo y cuantitativo, ya que se efectuaron labores que requerían de la observación y de cálculos tomando en cuenta las siguientes actividades:

- Preparación y llenado de lagunas
- Siembra
- Alimentación.
- Calidad de agua
- Muestreo de población y crecimiento del estanque

- Control de plagas y enfermedades
- Cosecha

4.4.1 Preparación y llenado de lagunas.

Antes de iniciar el ciclo de producción en la finca, se hizo una preparación del suelo de las lagunas, ya que la realización de esta práctica proporciona el medio adecuado para que el camarón se desarrolle, debido a que los fondos quedan compactados, con presencia de materias extrañas y microorganismos que al ser expuestos a los rayos del sol, son controlados y no se ve afectada la producción.

El secado del estanque varía según el tiempo en que este, en época seca dura 15-20 días y en época de lluvia puede durar 2 meses, es importante que se deje bien seco que las grietas estén visibles para proceder a la aplicación de hidróxido de calcio y carbonato de calcio para la regulación de pH y control de microorganismos, posteriormente realizar el rastreado o roturado para una remoción de materia orgánica y exposición de partículas al sol para erradicarlas.

Seguidamente se llena del canal y las lagunas, estos se llena de 10- 15 días antes para ir creando las condiciones favorables para el camarón (producción de fitoplancton), 4 a 5 días antes de la siembra se inicia la aplicación del fertilizantes.

4.4.2 Siembra.

La siembra es un periodo que incluye actividades como la selección de la fuente de postlarva, donde se elige aquella que tenga un alto porcentaje de sobrevivencia, una alta conversión alimenticia y resistencia a enfermedades, se define lo que es el día de transporte y se revisa que los parámetros del agua de las lagunas sean semejantes a los del laboratorio.

4.4.3 Alimentación.

El método de alimentación que se utilizó, es el de voleo, comenzando desde el segundo día después de la siembra, tiene que alimentarse la laguna por las orillas, diez días después por el centro del estanque y a los veinte y dos días se tiene que implementar las pangas o lancha para volear por toda la laguna. Además se utiliza comederos testigos o charolas para evitar el desperdicio del concentrado balanceado y así colocar lo que el camarón se consume en el día. Se alimenta 3 veces por día, aunque la cantidad de oxígeno y la temperatura con que este el estanque pueden influir a que solo sean 2 veces. Se utilizó Nicovita y Barrancones al 28 y 35 porciento de proteína.

4.4.4 Calidad de agua.

La calidad de agua está determinada por la toma de parámetros (temperatura, turbidez, oxígeno disuelto, salinidad) estos son tomados con los instrumentos indicados para cada parámetro. Para mantener el agua en un punto óptimo al cultivo se realizan los recambios de agua estos se hacen en un 5 a 15 porciento, con una frecuencia de 15 a 20 días. Esto dependerá si los niveles de oxígeno se mantienen en un rango recomendable, superior a 5ppm y la turbidez no menor de 30cm.

El proceso consiste en colocar pecheras o tablas en una de las ranuras que tiene la caja de salida del agua en el estanque y de esa manera se produzca una especie de succión de fondo, al mismo tiempo se abrirán las compuertas de entrada para que el agua este en constante movimiento entrando y saliendo.

4.4.5 Muestreo de población y crecimiento del estanque.

4.4.5.1 Muestreos poblacionales.

Se realizó, con atarraya lanzando como mínimo 6 lances por hectárea sobre la superficie total del estanque; se cuenta y anota el número de camarones capturados, representando la ubicación de los lances. Los muestreos se realizaban desde que los camarones adquirieron los dos primeros gramos de peso promedio, con atarraya de abertura de malla de ¼ de pulgada, y mantener su uso hasta los primeros 90-120 días del cultivo, la cual permitirá capturar camarones de tallas pequeñas, que constituyen los ingresantes en la fase intermedia o final del cultivo (Cuellar 2010).

Hay que tener en cuenta que los camarones grandes, tienden a ubicarse en ciertas zonas profundas del estanque y que para obtener más certeza, hay que realizar mayor número de lances. El peso recomendado de la atarraya no debe ser menor a 6 kilogramos, para que baje rápidamente hacia el fondo (cortando la tensión superficial ocasionada por la atarraya extendida) y no permita escapes (Cuellar 2010).

El número de camarones por lance de atarraya, se calculó de la siguiente manera.

$$N_c = N/L$$

N_c- Número de camarones por lance de atarraya

N- Número total de camarones capturados

L- Lances realizados

Para obtener la densidad de camarones por metro cuadrado, se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$D_c = (\text{camarones}/\text{m}^2) = N_c/A_a$$

Donde N_c es el número promedio de camarones por lance de atarraya.

A_a - es el área promedio de la atarraya (m^2).

4.4.5.2 Muestreo de crecimiento.

Este se realizó para determinar la biomasa y la ración de alimento respectiva para cada laguna, consiste en sacar muestras de 100 camarones por lagunas para pesarlos obteniendo un peso promedio en base a este se procede a calcular la población por estanque con la siguiente formula:

$B = P \times W$ promedio.

B = biomasa del estanque

P = camarones por metro cuadrado.

W = peso promedio.

Luego el peso promedio se compara con el de la semana anterior y así se puede determinar si hay que aumentar o disminuir el porcentaje de la ración.

4.4.6 Control de plagas y enfermedades.

El control de plagas y enfermedades es realizado en base a la prevención y utilización de productos que disminuyan el impacto y sean amigables al medio ambiente.

4.4.7 Cosecha.

La cosecha se realizó cuando el camarón alcanzó la talla comercial que se maneja en la Finca que puede ser entre 12-19 gramos, y cuando el costo de producción amerite la cosecha que

puede ser entre 1-1.20 de dólar por cada camarón producido. Se utiliza una bolsa o chinchorro en la boca del ducto de salida de la compuerta y así se hace la captura del camarón, previo a eso, en la laguna tienen que checar los parámetros como: temperatura y muda.

V. RESULTADOS

El Trabajo Profesional Supervisado fue elaborado en la Finca Camaronera del Sur ICASUR S.A, la montaña, Nacaome, Valle, donde se llevó acabo la realización de actividades que se desarrollaron antes y durante el ciclo de producción. Las cuales proporcionaron altos rendimientos en la producción del camarón llegando a satisfacer la demanda generada por el mercado exterior. Las actividades se detallan a continuación:

5.1 Preparación y llenado de lagunas

La preparación de lagunas en general fue una labor ajetreada que lleva consigo muchas actividades que son indispensables para iniciar el ciclo productivo, entre ellas:

- Drenado de estanques y sellado de compuertas.
- Secado, extracción de objetos y equipo de aireación.
- Fabricación y reparación de filtros.
- Encalado de estanques y el canal.
- Roturación.
- Mantenimiento de bombas.
- Llenado de canal y de las lagunas.
- Fertilización.

5.1.1 Drenado de estanques y sellado de compuertas.

Después de la cosecha, en el estanque se forman algunos charcos o pozos de agua debido a su topografía irregular, para ello sellan la fuente directa de agua (canal), y algunas filtraciones por la compuerta de salida debido a las mareas altas, luego se procedió a achicar (charcos)

con la ayuda de una bomba y una manguera de 2 pulgadas que facilitó el proceso. Para evitar que surgieran depredadores (bacterias, protozoarios) se aplicó una solución de cloro granulado en una relación de 2:5, dos libras de cloro en 5 galones con agua.

En cuanto al sellado lo que se hace es preparar un tipo de pegamento esto es una mezcla de cal más cebo de ganado bovino en una relación de 2:1(dos libras de cal para una libra de cebo), este sirve como cemento ya que une herméticamente las pecheras (tablas de 2x8x52.2 pulgadas). Elaborado el cebo se limpia la compuerta para que no quede ningún resto que pueda ocasionar daño (heridas con la cromada), se coloca una tira de cebo en el suelo de la compuerta y se ubica la pechera a esta se le pone cuñas, para que quede bien segura y no se mueva, luego se vuelve a distribuir otra tira de cebo encima de la tabla, repitiendo el proceso hasta sellar por completo, cada compuerta lleva un promedio de 10-11 pecheras.

5.1.2 Secado, extracción de objetos y equipo de aireación.

El secado se hizo para que hubiera una oxidación del material orgánico que se ha sedimentado durante el ciclo anterior y facilitando la roturación del suelo y así lograr una mejor aireación y remoción. Si las condiciones del clima son favorables (soleado) obtendremos resultados más rápidos y eficientes, se puede decir que la laguna está completamente seca cuando se muestran ranuras de 5-10 cm de profundidad. Cabe resaltar que el secado de fondos se realiza cuando no queda presencia de agua, y es un proceso que puede durar 15-20 días en periodos secos y en periodos de lluvia 2 meses y del buen sellado de las compuertas.

Una vez seca la laguna se procedió a retirar los objetos (pecheras, piedras, alambres, ramas etc.) así como el equipo de aireación, ya que esto afecta el desarrollo de las actividades de preparación y producción, es por ello que se tiene como una práctica de rutina antes de iniciar un nuevo ciclo productivo, la extracción de todos estos elementos, para minimizar el riesgo de lesiones durante y después de la preparación.

5.1.3 Fabricación y reparación de filtros.

Los filtros sirven para que no se salga el camarón en sus distintos estadios, y evitar que entren residuos de la marea y otras especies marinas que pueden afectar la producción, en ICASUR se manejan dos tipos, los de la compuerta de entrada y el de salida que se diferencian por la maya que se les coloca. Un filtro puede durar para tres ciclos productivos esto va depender mucho de la calidad de la madera (Teca) y la malla que se utilice. Este proceso se realizó antes de iniciar el ciclo productivo, ya que, durante este, solo se le da un adecuado mantenimiento. Para su elaboración se necesita dos reglas de 7-8 pie depende de la altura de la compuerta y tres reglas de 3-4 pie, para lo ancho mallas (500 micras, ½ pulgada revestida y ¼ pulgada y plástico) de varios diámetros esto va depender del estadio en que se encuentre el camarón.

5.1.4 Encalado de estanques y el canal

Para llevar a cabo esta actividad se midió el pH de cada laguna ya que es de vital importancia porque se identifica cuál de los estanques tiene un pH dentro de los rangos que manejan en la Finca y cuáles no. Para ello cuentan con rangos que les indican la aplicación correspondiente en libras de carbonato y el hidróxido de calcio.

Cuadro 3. Cantidad de CaHO₂ y CaCO₃ utilizados en ICASUR según el pH.

Rangos	Hidróxido de Calcio (CaHO ₂) en Kg	Carbonato de calcio (CaCO ₃) en Kg
6.6-≥ 7	200	300
6.1-6.5	400	600
5.8-6	600	900
5.6-5.7	640	960
5.4-5.5	720	1080
5.2-5.3	760	1140
5-5.1	800	1200

Fuente: ICASUR.

Luego de obtener el porcentaje de acidez que contienen el suelo de los estanques, se procede al encalado y para ello se utilizó el tractor y una tolva para distribuir de manera homogénea en toda la laguna, el tractor realiza el movimiento en forma “S” iniciando de la compuerta de entrada hacia la de salida. Se utilizó calcioamar (CaOH_2) con frecuencia para mejorar la calidad de agua y la salud de los camarones. Ver anexo 7. Tratamiento utilizado en el primer ciclo de producción del año 2016 de acuerdo al pH obtenido.

5.1.5 Roturación.

Después de la realización de las actividades mencionadas anteriormente se dio paso a lo que es la roturación (arado o volteado) del suelo, ya que este queda con aberturas muy compactadas por los sedimentos durante el ciclo anterior, esta actividad se realiza después de haber sido distribuida la cal, con la finalidad de asegurar mejores condiciones al suelo (mejor aireación, mineralización, desinfección y oxidación) y así, garantizar un ambiente apropiado para el desarrollo y crecimiento del camarón, lo que se busca es remover la capa superficial del suelo unos 10 o 15 cm de profundidad para exponer materias extrañas al sol.

5.1.6 Mantenimiento de bombas.

Esta es una actividad que se realizó al inicio del ciclo de producción, se trae un técnico el cual realiza una limpieza general de las bombas, conductos y zapos, ICASUR cuenta con cuatro bombas en su estación estas son de 42 pulgadas con una capacidad de succión de 42,000 galones por minuto, a diario se revisa el aceite antes de encenderlas, una vez por semana se lavan con detergente para evitar corrosión por la sal. El objetivo de realizar esta actividad es para alargar el periodo de funcionamiento y que no haya ningún atraso al momento de llenar el canal.

5.1.7 Llenado de canal y de las lagunas.

Cuando se le ha dado el debido mantenimiento al sistema en la estación de bombeo, se procedió al llenado del canal mediante la succión producida por las bombas lo que lleva un promedio de dos horas para llenarse cuando se encienden las cuatro bombas.

Al momento de realizar esta actividad se considera que la marea este en repunta (comienza a subir), pasado 2 horas, tiempo promedio en el que el nivel del agua llega hasta donde los zapos de las bombas tienen acceso, es entonces el momento propicio para proceder al encendido del sistema de bombeo y así dar inicio al abastecimiento de agua, luego se apagan cuando la marea comienza a bajar la actividad, esta labor se practica desde el primer día programado en el cronograma de actividades, y luego dos veces diarias durante el ciclo productivo.

El llenado de las lagunas se realiza por gravedad, 10 días previos a la siembra, para crear un ambiente favorable que beneficie a la post- larva. El número de estanque a llenar va depender de la cantidad de post larva y del laboratorio que las proporcione. Para comenzar se extraen dos o tres pecheras de la compuerta, y se acomodan las demás de manera que el espacio quede por bajo, para que la presión del canal no reviente el filtro, ya que extrayendo estas dos o tres empezara a entrar el agua al estanque, de igual manera asegurarse de que los filtros estén ubicados, el lagunero estuvo pendiente de que no se acumularan residuos de la marea (peces, pedazos de palos, hojas, etc.) para que no sea obstruido el paso del agua.

5.1.8 Fertilización.

Para estimular el crecimiento del fitoplancton y de otros organismos de los cuales se alimenta la post-larva, se fertilizaron las lagunas, mejorando considerablemente la producción en el estanque, dado que la productividad vegetal contribuye a la nutrición y crecimiento de la larva, otra bondad es que en porcentajes mínimos se reduce el uso de alimento concentrado, trayendo consigo también un apoyo sostenible al medio ambiente. La cantidad utilizada se

determinó, considerando como factor principal el área de cada laguna, se distribuye al voleo tratando de que la forma de lanzarlo valla lo más uniformemente posible. Esta aplicación se realizó a los 4 días antes de la siembra de las post-larvas. Utilizando dos tipos de fertilizante. Ferti-plus y Silica- plus en una presentación de 25 kilogramos. Ver anexo 8. Cantidad a aplicar de fertilizante por hectárea.

Cuadro 4. Concentración y composición del fertilizante Ferti Plus utilizado en Finca Camaronera del Sur.

Ferti-Plus	
Concentración y composición (% P/P)	
Análisis Garantizado (%P/P)	
Nitrógeno total(N)	15%
Nitrógeno Nítrico	100%
Potasio soluble (K20)	9%
Sodio (Na)	20%

Fuente: Panfleto del fertilizante Aquaplus.

Cuadro 5. Concentración y composición de Silica Plus

Silica-Plus	
Concentración y composición (% P/P)	
Silicato soluble como SiO2	55%
Oxido de magnesio como MgO	15%

Fuente: Panfleto del fertilizante Aquaplus.

5.2 Siembra.

Esta es la etapa más importante del ciclo productivo, consiste en depositar la post-larva en el estanque. Durante este tiempo se realizaron cuatro actividades:

- Fuentes de post larva.
- Transporte
- Aclimatación
- Siembra.

5.2.1 Fuente de post-larva

ICASUR tiene criterios estrictos para la selección de proveedores ya que de esto va depender el porcentaje de producción y los beneficios, la calidad de la post-larva, es evaluada por el personal asignado por la finca y se basó en los siguientes criterio: presencia de deformidades, homogeneidad de talla, actividad, contenido, color y movimiento intestinal, presencia de epibiontes, opacidad muscular, desarrollo bronquial, cambio de color y melanización de apéndices.

Las fuentes de post larva que abastece la Finca Camaronera del Sur son laboratorios de la zona LARVIPAC, en Amapala Valle, OROLARVA, en Cedeño y FARRALLON en Nicaragua.

5.2.2 Transporte.

Una vez seleccionado el proveedor y establecido el día de la siembra, se procedió al transporte de la post-larva, se preparó todo el equipo (recipientes con una capacidad de 1100 litros de agua, tanques de oxígenos de 2000 libras, manguera ½” y válvulas que son manipuladas para el paso de oxígeno al rotoplas), para disponer las mismas condiciones en la que se encuentra en el laboratorio es decir alimento, temperatura, salinidad y oxígeno disuelto.

Se llenaron los recipientes con capacidad de 1100 litro de agua, en una relación de 1000 post-larva por litro de agua o va depender del tamaño que esta tenga, en la Finca por lo general se siembran pos-larvas de L10.

Teniendo esto el personal del laboratorio combinado con el de ICASUR, proceden a lo que es el conteo de la pos-larva, en un beaker de 1 litro se sacan muestras estas pueden contener de 800 a 900 pos-larva que equivalen a 1000 cada una, cuando ya se tiene seguridad de que

va la cantidad acordada de larvas, el personal del laboratorio procede a sacarla de los recipientes donde las contienen, utilizan chayos para que solo salga la semilla, y vaciarlo en el rotoplas, antes de depositarla en el rotoplas se abrió el difusor de oxígeno, cuando ya está toda la post-larva en los rotoplas, se alimentan con materia seca se utiliza Artemia y luego se inicia el trayecto a la finca se debe ir chequeando si los difusores van proporcionando el oxígeno requerido si el trayecto es muy largo se hacen paradas en puntos estratégicos para alimentar y checar el oxígeno.

5.2.3 Aclimatación.

Estando en ICASUR el jefe de producción eligió un lugar estratégico para aclimatar la post-larva, lo que se buscaba era ajustar lentamente la temperatura, salinidad a las condiciones del agua de las lagunas de la finca y evitar más estrés o trastornos fisiológicos, además minimizar la mortalidad a la hora de la siembra, se toman parámetros para ver si las condiciones en el rotoplas son las mismas de la laguna, si lo requiere se procede a un recambio de agua, agregando agua de la laguna al rotoplas y sacando agua del mismo cuando se logran las mismas condiciones se alimenta con Flex alimento balanceado fuente de proteína.

5.2.4 Siembra.

Teniendo en cuenta que los parámetros son iguales, se procede a colocar dentro del estanque la post-larva, en el medio se manejan dos tipos de siembra por transferencia y de forma directa, ICASUR utilizó la siembra directa, pero está iniciando a implementar por transferencia más que todo para el segundo ciclo de producción.

Lo que se hace es se coloca el camión frente a la estructura salida (compuerta de salida) o a favor del viento y se procede a la descarga de la post-larva al estanque utilizando una manguera de 2 pulgadas de diámetro. El flujo de descarga debe ser moderado controlado a través de la válvula de salida de los rotoplas mientras, se realiza se agrega alimento rico en

proteína realizando un lavado para asegurarnos que no quede ninguna post-larva en el rotoplas. Las densidades que se manejan en ICASUR son; para el sistema intensivo 35 larvas/m² y para el semi- intensivo 18 larva/m².

5.3 Alimentación.

La nutrición del camarón se basa en alimentos artificiales y una gran variedad de organismos acuáticos (algas, pequeños invertebrados bentónico, etc.), esta labor se realiza con el objetivo lograr una mayor ganancia de peso en menos tiempo. Durante el ciclo productivo se realizaron diferentes formas para alimentar, prevaleciendo el método al voleo y el de comederos indicadores para distribuir de una manera más uniforme el alimento.

- Del segundo día de siembra hasta los 18-20 se hizo por los alrededores del estanque por la orilla.
- Después del veinteavo día con la panga por la orilla a unos 3 metros de la borda del estanque.
- Colocación de charolas estas fueron colocadas desde los 25 días después de la siembra, se inicia colocando 50 gramos la dosis máxima que se puede por comedero son 1000 gramos
- Por último, la alimentación realizada por todo el espejo de agua el alimentador distribuyo el alimento en forma de zigzag implementando el método de voleo.

5.3.1 Plan de alimentación.

ICASUR determina su plan de alimentación basado en el peso, edad, camarones por metro cuadrado, la época del año (verano o invierno), sanidad/mortalidad y calidad de agua (oxígeno disuelto, turbidez, temperatura, salinidad).

Se utilizaron dos tipos de alimento peletizados ambos al 28 y 35 porciento, al inicio de la alimentación se distribuyen iniciadores, desde 1-12 días las raciones están elaboradas con un concentrado de 0.03mm de diámetro, del 13-25 la partícula del concentrado va tener un diámetro de 2 mm ya después del día 26, utilizan un finalizador con un palet de 2.5mm, lo único que los difiere es la fórmula de elaboración que a continuación se describen:

➤ **NICOVITA 28 y 35 porciento.**

Este es un alimento elaborado a base de harina, soluble, aceite de pescado, semillas oleaginosas y sus sub-productos, cloruro de sodio (NaCl), preservantes autorizados, minerales y vitaminas, la Finca utiliza al 28 porciento para el sistema semi-intensivo y el 35% para el sistema intensivo. En el siguiente cuadro se muestra la composición nutricional.

Cuadro 6. Composición nutricional del alimento NICOVITA 28 y 35% utilizado para el camarón en sus diferentes estadios.

Formulación	Porcentaje (%)
Proteína	28 y 35
Grasa	6
Fibra	5
Humedad	12

Fuente: Panfleto del alimento.

➤ **ALCON BARRANCONES 28 y 35 porciento.**

Este concentrado está elaborado con maíz, trigo, harina de soja, harina de carne de cerdo, harina de pescado, harina de plumas, harina de sangre avícola, afrecho de trigo, harina de maní, levadura, aceite de pescado, fosfato de calcio, lecitina seca, colesterol, harina de arroz, arroz puntilla, entre otros. En el siguiente cuadro se muestra la composición nutricional.

Cuadro 7. Composición nutricional del alimento ALCON BARRANCONES 28 y 35% utilizado para el camarón en sus diferentes estadios.

Formula	Porcentaje (%)
Proteína	35 y 28
Máximo de Grasa	8
Fibra	3.0
Fosforo	1.2
Energía metabolizable	3.0

Fuente: Panfleto del alimento

5.3.2 Preparación del alimento.

El alimento es preparado con melaza y viusid aqua en una relación de 2:1 (2 litros de viusid aqua; es a 1 tonelada de alimento) este tratamiento se le da aquellas lagunas que tuvieron baja sobrevivencia en el ciclo productivo anterior, por lo general son 1 ó 3 lagunas, para las demás solo se hace el preparado con melaza, desde el segundo día de la siembra en ambos sistemas. Este alimento es distribuido tres veces al día. 7 am, 10 am y 2 pm, el porcentaje de la ración va estar definido por las temperaturas y oxígenos en la mañana. Si se toman oxígeno disuelto menores de 3ppm este no comerá y si se tienen temperaturas altas comerá, pero no ara la conversión del alimento ya que se va en el gasto de energía. T° optimas = 29-33 y oxígeno disuelto mayores a 3ppm.

Ejemplo: a temperaturas altas por la mañana, 20%:40%:40%, obteniendo el 100% de la ración diaria, si el tiempo esta lluvioso se realizan dos alimentaciones dando 50%:50% o 40%:60%, pero si la lluvia persiste todo el día se retiene la alimentación.

5.3.3 Método de alimentación con Comederos testigos o charolas

En la primera ración del día es depositado el alimento en las charolas, en la segunda distribución se realiza la lectura de los comederos para saber la cantidad de alimento

consumido, se deposita el 3% de la ración diaria. A continuación, se le presenta un cuadro de los valores y estándares para determinar si hay que reducir o aumentar la ración.

Cuadro 8. Valores asignados al estándar del consumo de alimento en el método de alimentación por charolas.

Valores	Estándar de acuerdo a los valores	Valor
0	Todo	3
25	Medio	2
50	Nada	1

Fuente: ICASUR.

Ejemplo: La laguna cuatro (L-04), tiene 10 comederos distribuidos en 2.43 Ha.

Cuadro 9. Porcentaje del consumo diario de alimento para aumentar o reducir la ración.

Porcentaje	valor	Número de comederos	Puntaje (P)
0	3	9	27
25	2	1	2
50	1	0	0
Sub total		10	29
Consumo máximo del alimento (CAM)			45
Porcentaje de alimento consumido (PAC)			64.4

Fuente: Propia.

Como se puede ver la sumatoria de los puntajes obtenidos da a 29, es así que con la base de consumo que se utiliza que es de 45 lbs se procede a realizar la operación utilizando la regla de tres: $CAM:100\%::P:X = 29 \times 100\% / 45 = 64.4$.

5.4 Calidad de agua.

En Finca Camaronera del Sur, todos los días por la mañana el jefe de producción realiza un recorrido revisando los estanques si estos requieren recambio de agua. Esto va depender de la tendencia que lleva la laguna, la edad del cultivo y densidad de carga y de la lectura del oxígeno disuelto que es tomado en horas de la tarde donde el supervisor corrobora que se llegue a los parámetros óptimos del agua. En horas de la noche (6:00 pm, 12:00am) y madrugada (4:00am) el supervisor nocturno realiza la toma de parámetros para designar recambios de agua.

5.4.1 Toma de parámetros de la calidad de agua.

- Oxígeno disuelto: se calibra el Oxigenómetro según el manual de instrucciones, se realizan 6 tomas en 24 horas según la necesidad de cada estanque, si se muestra una laguna con bajas de oxígeno se procede a la activación de los aireadores en los estanques de sistema intensivo, cuando se presentan en las lagunas del semi intensivo lo que se hace es con la lancha se comienza a mover el agua generando así oxígeno. Después de tratarla se están haciendo tomas continuas niveles crítico de oxígeno en el estanque en la mañana debe estar a 2 ppm mínimo y por la tarde mínimo 3 ppm y máximo 12 ppm.
- Salinidad: En la Finca Camaronera del Sur se realiza una vez por semana a cualquier hora del día se realiza por la compuerta de salida, lo primero que realiza es calibrar el Salinómetro para obtener una buena toma.
- Turbidez: Se realiza una toma por la compuerta de salida ya sea a las 10:00 am o a las 2:00 pm. el uso de este aparato (disco de sechi) es sencillo solo se introduce al estanque y cuando comience a desaparecer, la turbidez debe estar entre 30 a 50 cm, si las lecturas están por bajo de 30cm se debe planificar un recambio y si sobrepasan los 50 cm se debe fertilizar la laguna.

5.5 Muestreo de población y crecimiento del estanque.

5.5.1 El muestreo de población.

Se realizó para determinar la cantidad de animales por m^2 dentro del estanque, este dato en relación con el peso promedio nos va a dar a conocer la biomasa en libra. El procedimiento es sencillo solo se ocupa la atarraya una caja de durapac, un lápiz carbón, una lámina de pvc y dos colaboradores los cuales hicieron varios atarrayasos (64,48,15) en las lagunas va depender del área de estas, se hizo a lo ancho del estanque de manera que el muestreo fuera uniforme, cuando se saca la atarraya se cuentan cuantos camarones salieron por cada tiro luego se saca el número de camarones promedio.

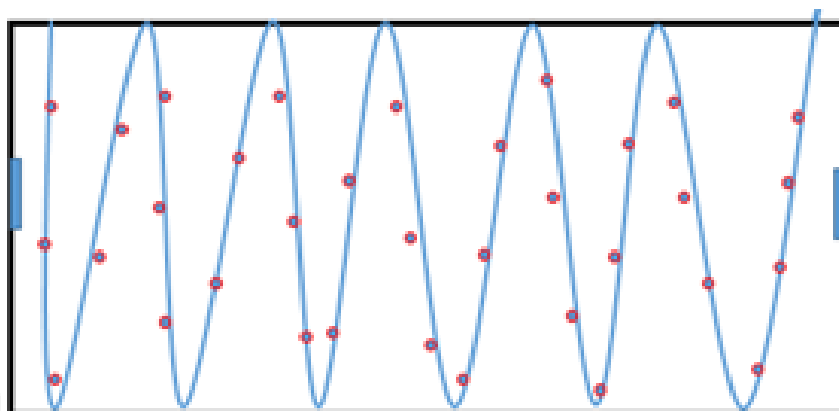


Figura 2. Esquema del movimiento o recorrido realizado en un muestreo de población.

Después de haber sido muestreado el estanque se procedió a realizar los cálculos para obtener la cantidad de animales que han sobrevivido en el estanque.

- Promedio de camarones por lance (Pcl)
- Suma promedio de animales (spa)
- Numero de lance (Nl)

Ejemplo: Se muestreó la laguna 05 de la sección de las M con un área de 2.40 ha en la cual se realizaron 48 lances de los cuales se obtuvieron 1579 camarones cual es el promedio de camarones por lance: $Pcl=1579/48=33$ camarones por lance. Cuando se tiene el número de camarones por lance se procede a calcular, animales/ m² que es igual al Promedio de camarones por lance entre área de la atarraya.

Ejemplo, $A/m^2= 33/5.3=6.22$ camarones por m².

5.5.2 Muestreo de crecimiento.

Se realizó una vez por semana, por lo general los lunes desde las 7:00 de la mañana hasta terminar con las 41 lagunas, este muestreo se hace con el objetivo de calcular el peso para hacer ajustes a la ración, estimar la biomasa para la cosecha, ver el desarrollo y llevar un control por estanque.

Se debe preparar una solución de yodo al 1 por ciento con agua para desinfectar el equipo de muestreo cada vez que sale de una laguna a otra, para evitar el paso de patógenos. Las muestras son de 100 camarones que saca por la compuerta de entrada o salida, teniendo la muestra se procede a pesar al camarón con una balanza, este proceso se puede realizar pesando camarón por camarón cuando los pesos van de 15 gramos en adelante y menores de este lo realizan en conjunto depositando la muestra en una bolsa clara de tamaño 9x12. Teniendo el peso total de la muestra en gramos este se divide entre la cantidad que han capturado, obteniendo de esta forma el peso promedio del camarón. Cuando está registrado el dato los camarones son nuevamente depositados en el estanque, este muestro se debe hacer con mucho cuidado para no estresar demasiado el camarón.

5.6 Control de plagas y enfermedades.

Uno de los aspectos de relevancia en el cultivo de camarón es la prevención de enfermedades, para ello se realiza monitoreos frecuentes ya que si las evaluaciones no son seguidas esto puede facilitar la diseminación de enfermedades, ICASUR se basa estrictamente en la

prevención de enfermedades, ya que por políticas de la empresa se ha decidido no utilizar antibiótico.

5.6.1 Muestreo de sanidad en campo.

Los muestro de sanidad en ICASUR se realizan una vez por semana, generalmente lo realizan los sábados iniciando de las 7:00 de la mañana hasta finalizar las 41 lagunas, la muestra se toma por entradas o salida de la laguna, sacando una muestra de 100 camarones, una vez recolectado los 100 camarones se procede a la revisión de las partes donde se pueden identificar la presencia de enfermedades son: branquias, uropodos, cromatóforos, pleopodos, periopodos, telson, textura, coloración y antenas.

5.6.2 Muestreo de sanidad en laboratorio.

Este es un muestreo que se hace para conocer las afecciones fisiológicas que presenta el camarón y analizar el agua del estanque, este se realiza de lunes a miércoles se extraen las muestras de 10 camarones por estanque y ½ litro de agua del mismo, estos son llevados al laboratorio donde realizan el siguiente procedimiento: se les extrae el hepatopáncreas, intestino y branquias, las antenas son cortadas para extraer la hemolinfa, luego son colocadas en las placas donde se deja por 24 horas para ver si hay presencia de bacterias lo colocan sobre un porta objeto y es observada en el microscopio, el agua de igual forma es observada para determinar la presencia de algas, parásitos o bacterias que puedan ser perjudiciales para el camarón.

5.6.3 Control de camarón fantasma (*Notiax brachyophthalma*).

La presencia de este crustáceo se hizo notar en algunas lagunas de la finca ya que la cantidad de camarón a cosechar no era la esperada, y la presencia de agujeros como cráter en toda la laguna era un indicador más para decir que había camarón fantasma, porque es ahí donde se aloja, se le puede encontrar en profundidades de 30-50 cm, para su control utilizaron

crustabay un producto amigable con el ambiente, fue efectivo ya que los resultados se miraron al sexto día.

La aplicación se hizo en las horas de la mañana, con la laguna llena hasta la corona, los colaboradores se colocan el equipo de protección para su distribución, estando listos y con su indumentaria comienzan la aplicación en la panga haciendo un movimiento de S hasta que queda completamente distribuida. Anterior a esto se sellan las compuertas de entrada y salida con cebo para evitar el paso de agua, se deja 12 o 15 días para esperar resultados. Este producto no se debe aplicar en presencia de camarones por ello se hace después de cosechada la laguna.

5.6.4 Vibriosis, flacidez y branquias sucias.

Cuando se presentaban casos de vibriosis y flacidez en los muestreos de sanidad y para determinar el porcentaje de muda para la cosecha lo que se hacía era cancelar el procedimiento a seguir, y asignaban aplicaciones de hidróxido de calcio (calcionar) que es un producto que crea un ambiente más habitable para los organismos acuáticos, ya que es como un purificante del agua. Se aplicó 7 bolsas de calciomar que se encuentran en presentaciones de 50 kg por laguna afectada, luego se deja por tres días para finalizar con un recambio de fondo.

5.7 Cosecha.

La cosecha es la etapa final del ciclo productivo, donde se obtiene el producto del esfuerzo de un equipo bien organizado y entregado a esta labor, para satisfacer los requerimientos del mercado, entregando un producto de calidad libre de antibióticos. Comprende dos etapas, pre-cosecha y cosecha, esta última es realizada de acuerdo a las exigencias del comprador.

5.7.1 Pre-cosecha.

Esta es una etapa donde se evalúo que lagunas estuvieran actas para ser cosechadas, tomando en cuenta el peso promedio obtenido durante el ciclo, el estanque que presente el rango de talla que maneja ICASUR (18-25 kg), se revisa la textura (por si hay presencia de muda), branquias (que no estén oscuras), que no presente flacidez, que los pleopodos estén blancos.

Seguidamente se sacó una muestra de 25 o 50 camarones estos fueron depositados en una bolsa clara de 9x14, la cual contiene en el fondo 5 cm de hielo, con la muestra dentro de la bolsa se agrega otra capa de hielo encima, se introduce a otra bolsa para que valla más fuerte y se coloca una ficha de pre cosecha que contiene el nombre de la finca, la fecha, el número de laguna y el nombre de la empacadora, se amarró y se colocó en un recipiente con hielo para que llegara bien a la planta de proceso, esta actividad se realizaba a las 6:00 am, ya que tenía que estar a las 7:00 am, para realizar la revisión(textura, color, sabor) e indicar que el camarón cumple con los requisitos establecidos por el comprador.

Una vez mandadas la muestras, se detiene la alimentación de los estanques seleccionados, hasta esperan el aviso del jefe de empaque si se va a cosechar o no. Si el camarón de las muestras era aceptado, rápidamente se le comunicaba al jefe de producción y el daba la orden de comenzar a bajar el nivel de agua de la laguna, y le comunicaba al personal de cosecha que son contratados solo por ese periodo.

5.7.2 Cosecha.

Teniendo los resultados de aceptación de la planta empacadora y un buen porcentaje de muda se dio inicio a la preparación de lagunas esto consiste en comenzar a bajar los niveles de agua a lavar la compuerta de salida y pecheras a manera que no haya croma por que puede causar alguna lesión, se halan los materiales y equipo que se utiliza (matador, balanza, baldes, palas de plástico, sacos, canastas cosecheras, sal, metabisulfito, la bolsa o chinchorro, bines etc.)

El proceso de vaciado de la laguna inicia 10 horas antes de cosecha quitando 5 pechera y amarrando la bolsa o chinchorro a la salida, el lagunero tiene que estar pendiente ya que si la presión es mucha puede quebrar el filtro. Se maneja un mínimo del nivel del agua del 60 porciento de su capacidad de agua total para iniciar. Este proceso se realiza de preferencia en horas de la noche.

5.7.2.1 Preparación de equipos y materiales.

- Las palas: empleadas para el enhielado serán plásticas o de aluminio, en ningún caso se permiten palas de madera o de hierro.
- Las canastas: para la recolección de camarón serán de plástico y estarán en buen estado para evitar dañar el producto.
- Los baldes plásticos: serán utilizados para la aplicación de metabisulfito en el bin de transporte y para el depósito de agua limpia, estos estarán en buen estado y serán de material plásticos exclusivos para esta labor, con capacidad de 5 galones.
- Iluminación: se deberá contar con la iluminación adecuada para el buen desarrollo de la cosecha. Se contara con las extensiones necesarias para portar focos (bombillos con protectores), los que deberán ser protegidos con recipientes plásticos transparentes, lo anterior para evitar el riesgo de contaminación por vidrio roto en caso de suceder algún accidente. Para la iluminación en la laguna se utilizaron Plantas Portátiles de ½ Hp (950 watts)
- Hielo: la cantidad de hielo que se utilizo fue programada antes de la cosecha en base a la cantidad estimada de libras a cosechar, se proyecta de 1.5 a 2 libras de hielo por cada libra de camarón a cosechar, el origen del hielo será de plantas de proceso registradas y bajo inspección de SENASA y con un sistema HACCP implantado.
- Metabisulfito: Es utilizado en cosecha almacenado en la bodega de insumos, la cantidad a utilizada fue la establecida en base al protocolo de tratamiento en vigencia.
- Cloro (Hipoclorito de Calcio al 65%): Se disponía de hipoclorito de calcio en cantidad necesaria para la desinfección de los equipos de cosecha. El encargado de enhielado prepara una solución clorada de 50 a 100 ppm para desinfección de botas.

- Yodo: Es manipulado en pequeños recipientes esto es para la desinfección de manos del personal, la solución yodada debe contener una concentración de 25-50 ppm.
- Sal: En cosecha únicamente se utiliza cuando el responsable de control de calidad de la planta de proceso lo recomienda de acuerdo al análisis organoléptico previo y deberá ser debidamente certificada.

5.7.2.2 Preparación del metabisulfito.

Agregar 110 litros de agua al matador (bin pequeño) más 6 libras de metabisulfito agregando sal si es recomendado por el jefe de calidad, mantener una temperatura $\leq 5^{\circ}\text{C}$, esta solución es para introducir las canastas de camarón por 1 o 2 minutos se tiene que estar reforzando el metabisulfito de sodio cada 7 bines y estar chequeando la temperatura cada media hora si esta sube se le agrega hielo.

5.7.2.3 Cosecha de laguna.

Se tomaron los parámetros del agua para tener las condiciones físico-químicos de la laguna. Se tiene colocada la bolsa de cosecha, una balanza en una estructura de tubo hg, para pesar el camarón, cuando ya se registró el peso se introducen las taras en el matador, seguidamente se Coloca el camión con 10 bines, de los cuales 9 contienen hielo y 1 con agua dulce, este se ubica junto a la estructura de salida (cada bin contiene 15 sacos con hielo de aproximadamente 100libras cada uno).

Se levanta el filtro y quitaron 3 pecheras más de las 9 que quedaban y comienza a drenar el agua junto con el camarón van quitando las pecheras restantes regulando el flujo de agua para no dañar el camarón que está en la bolsa de cosecha, se debe calcular una 30 a 40 lbs para echarla a la tara. El encargado de la cosecha debe monitorear cada 2 horas la textura del camarón para determinar el porcentaje de muda y flacidez, los cuales no deben sobrepasar un 5 porciento, en caso de que la proporción sea mayor se debe suspender la cosecha, y así evitar un bajo rendimiento al momento del empaque en camarón entero.

	Total en libras de camarón	850
	<u>Cuarta capa.</u>	250 libras de camarón 150-200 libras de hielo Solución de 1.5 libras de metabisulfito en 5 galones de agua
	<u>Tercera capa.</u>	250 libras de camarón 150-200 libras de hielo
	<u>Segunda capa.</u>	250 libras de camarón 150-200 libras de hielo 1.5 lb de metabisulfito en 5 galones de agua Adicionar 10 lb de sal, si la planta lo solicita
	<u>Primera capa.</u>	250 libras de camarón 150-200 libras de hielo
	<u>Base.</u>	10 galones de agua dulce y limpia 150-200 libras de hielo

Figura 3. Distribución del camarón en el bin de transporte.

Cuando se va a depositar se agregó en la base del bin 10 galones de agua dulce y limpia y adicionar de 150-200 libras de hielo, luego se colocan las primeras 200 libras de camarón seguido de una capa de hielo 150-200 libras esa sería la primera capa, en la segunda capa se repite las cantidades con la diferencia que se agrega 1.5 libras de metabisulfito disuelto en 5 galones de agua dulce, ya en la tercera capa no se agrega el metabisulfito, en la última capa se agregan 250 libras de camarón, las mismas 150-200 libras de hielo distribuido uniformemente y 1.5 libras de metabisulfito.

Luego se identifican (con el número de bin, la cantidad de libras y el nombre de la empacadora donde se transportaban), en los bins van 850 lbs de camarón estos tienen que ir bien cerrados, en camiones desinfectados y limpios.

VI. CONCLUSIONES

- La temperatura y la cantidad de oxígeno que se encuentren en el estanque, tienen mucha influencia en el crecimiento y sobrevivencia del camarón, a temperaturas altas el crustáceo gasta mucha más energía, por lo tanto lo que consume no lo aprovecha para crecer, si no que para movilizarse y cuando las bajas de oxígeno se presentan aumenta la mortalidad disminuyendo la producción esperada.
- Si en las lagunas no se presenta una mortalidad significativa en la etapa de adaptación, el camarón al ir creciendo va necesitando más espacio, porque si no se estresa, bajando la conversión del alimento, es por ello que se debe bajar la densidad de la población para que el camarón tenga el espacio suficiente para desarrollarse.
- La crianza de camarón de engorde es una labor que necesita mucho tiempo y dedicación para no afectar la producción final. Se debe manejar muy bien la cantidad de camarón por laguna la talla y peso, el sabor y control de enfermedades).

VII. BIBLIOGRAFÍA

Benítez Betancourt, AE.2014. Liberación de Nutrientes por la Aplicación de Alimento Balanceado en el cultivo de Camarón (*Litopenaeus vannamei*) y su efecto contaminante en el golfo de Fonseca.Tesis.Lic.TA.UNA. 28p.

Castro Estrada, LA.2002. Excreción de amoníaco como indicador del metabolismo proteico del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Tesis.Ing.Agr.Zamorano. 25p.

Cuellar Anjel, J. 1974. Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Penaeus vannamei* (en línea) Consultado 23 de marzo 2016. Disponible en www.oirsa.org/biblioteca/virtual/-manualdebuenas practicas/Penaeusvannamei.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).1931 Programa de Información de especies acuáticas Boone (en línea). Consultado 7 de Agost. 2015. Disponible en http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/es#tcNA009D.

Gutiérrez Corona, CG.2000. Efecto del recambio de agua y aireación en el crecimiento y la producción de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* y su evaluación económica en estanques rústicos.Tesis.Maestría en Acuicultura. Universidad de Colima.54p.

Jiménez Cabrera, R y Guerra Aznay, M.s.f. Optimización del procedimiento del cálculo del alimento en estanques de engorde para la eficiencia del cultivo del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en Cuba. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504.v12.n4.10p.

Mayorga Quiroz, CJ.2014.Manejo y Conservación del camarón en empacadora Santa Ines.Tesis.Lic.TA.UNA. .46 p.

Manzo Delgado, H.2000.Efecto de cuatro densidades de siembra sobre el crecimiento de Camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, (Boone, 1931), Cultivado en estanques rústicos, en Manzanillo, Colima.Maestria en Acuacultura.Universidad de Colima.64p.

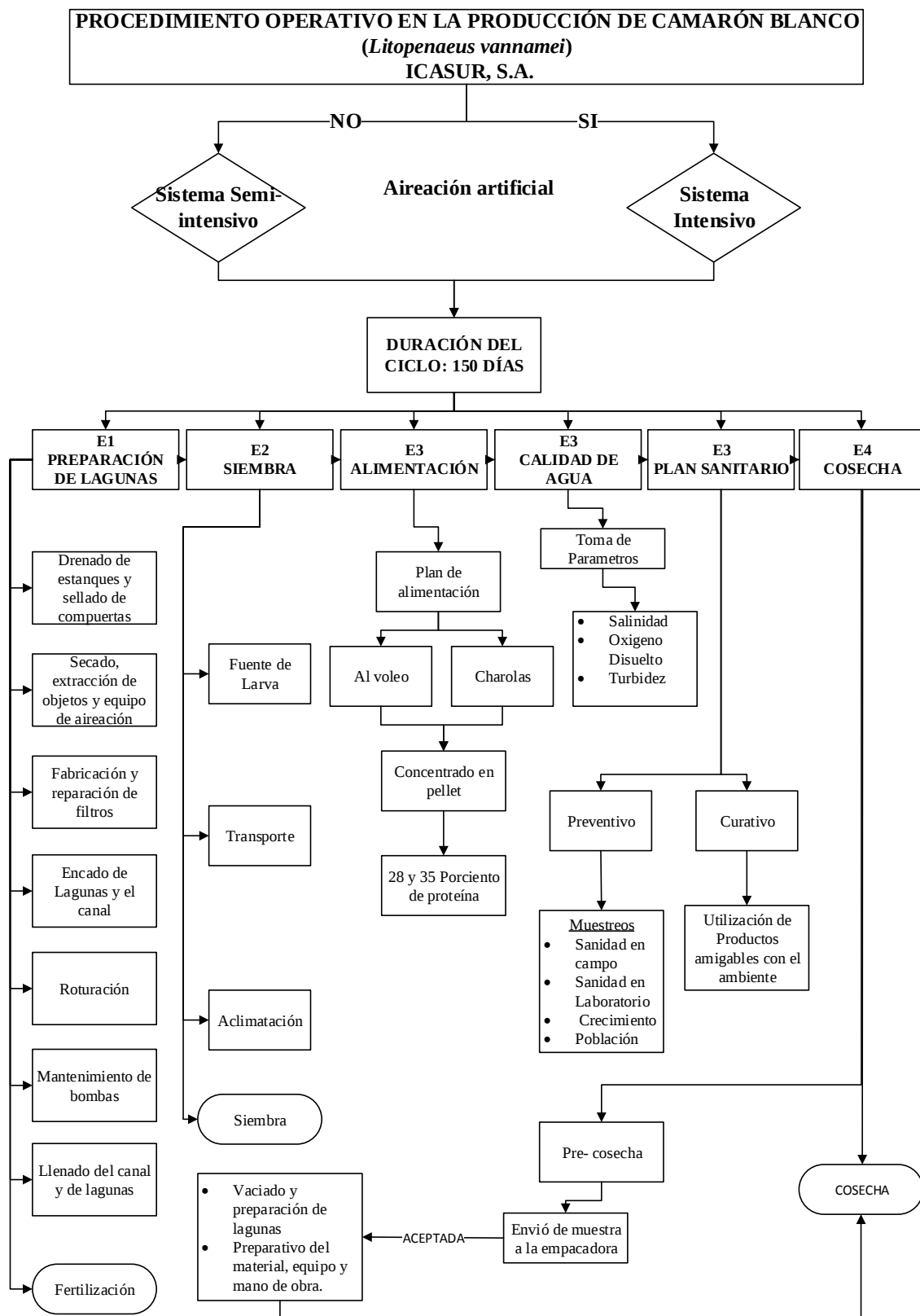
Nicovita.1996. Boletín Nicovita camarón del mar: Preparación de suelos de estanques para cultivo de camarón. Vol.1. ejemplar 8. (en línea) consultado el 20 de marzo 2016. Disponible en. www.nicovita.com.pe/sitepages/es/niconita.aspx.

Olimpia Carrillo, F. et al. 2000. Aditivos alimentarios como estimuladores del crecimiento de camarón. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Grupo de Nutrición, México. 12p.

Rodríguez, L. 2014. Exportación de camarón en Honduras. El Herald. Tegucigalpa. Hn. Nov-16. (en línea) Consultado el 12 de febrero 2016. Disponible en: <http://www.elheraldo.hn/economia/768323-216/exportaci%C3%B3n-de-camar%C3%B3n-en-honduras-llegar%C3%A1-a-260-millones>.

ANEXOS

Anexo 1. Flujograma de procedimiento en la producción de camarón blanco.



Anexo 2. Formato del Muestreo de población.

FORMATO PARA MUESTREO DE POBLACION

N° Atarraya	Camaron Vannamei		N° Atarraya	Camarón Vannamei		Camarón Vannamei		
	Grande	Pequeño		Grande	Pequeño	Muda	Peces	Otros
1			25					
2			26					
3			27					
4			28					
5			29					
6			30					
Sub-total			Sub-total					
7			31					
8			32					
9			33					
10			34					
11			35					
12			36					
Sub-total			Sub-total					
13			37					
14			38					
15			39					
16			40					
17			41					
18			42					
Sub-total			Sub-total					
19			43					
20			44					
21			45					
22			46					
23			47					
24			48					
Sub-total			Sub-total					

N° de laguna : _____

Fecha muestreo : _____

Cálculos

Total # de camarones : _____

Total número de atarrayas : _____

Camarones / Atarrayas : _____

Área laguna (Ha) : _____

Camarones / M² : _____

Camarones / Ha : _____

Área de tarraya en mts : _____

Camarón Vann grande : _____

Camarón Vann pequeño : _____

Libras de Biomasa : _____

Peso promedio (Gms) : _____

Nombre del Supervisor : _____	
Nombre del atarrayador : _____	Revisado por _____

Anexo 3. Formato de alimentación diaria.

INDUSTRIA CAMARONERA DEL SUR, S.A.
(I C A S U R)
CULTIVO DE CAMARON
CONTROL DIARIO DE ALIMENTACION

NUMERO DE LAGUNA		CICLO DE PRODUCCIÓN		FECHA DE SIEMBRA		FECHA DE COSSECHA	
------------------	--	---------------------	--	------------------	--	-------------------	--

MES				MES			
FECHA	TIPO ALIMENTO	RACION DIARIA	ALIMENTO ACUMULADO	FECHA	TIPO ALIMENTO	RACION DIARIA	ALIMENTO ACUMULADO
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10				10			
11				11			
12				12			
13				13			
14				14			
15				15			
16				16			
17				17			
18				18			
19				19			
20				20			
21				21			
22				22			
23				23			
24				24			
25				25			
26				26			
27				27			
28				28			
29				29			
30				30			

Anexo 4. Formato para llevar el control diario de los parámetros para mantener la calidad de agua.

CONTROL DIARIO DE PARAMETROS

Fecha: _____

Ciclo producción:

1C ☐

2C

Supervisor de día: _____

Supervisor de noche:

[illegible]

Anexo 5. Formato para llevar el control de la cosecha.

Laguna:	:	_____	Fecha	:	_____	
Bin número	:	_____	Bin número	:	_____	Bin número : _____
Hora empieza	:	_____	Hora empieza	:	_____	Hora empieza : _____
Hora termina	:	_____	Hora termina	:	_____	Hora termina : _____

[illegible][illegible][illegible]

Anexo 6. Formato para realizar muestreo de sanidad en campo.

Descripción	Porcentajes				Número de Laguna																				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Actividad	100% √ B4:E10 Activos	75% mb Nado normal	50% *L Acalambrados	25% ***M Fondeados																					
Anténulas	0% √ Normal	25% *L Rojizas	50% **M Rojas	75% ***M Quebradas																					
Uropodos	0% √ Normal	25% *L Rojizas	50% **M Rojas	75% ***S Inflamados																					
Coloración y textura	0% √ Transparente	25% *L Opacidad	50% **M Rojizas	75% ***S Rojas																					
Cromatóforos	0% √ Normal	25% *L Café	50% **M Oscuros	75% ***S Rojas																					
Pleopodos	0% √ Normal	25% *A Amarillos	50% **AC Posible NHP	75% ***C NHP																					
Flacidez	0% √ Transparente	25% *L Opacidad	50% **M Rojizas	75% ***S Rojas																					
Muda	0% √ Normal	25% *L 1 segmento	50% **M 2 segmento	75% ***S Suave																					
Necrosis	0% √ Normal	25% *L Raya/punto	50% **M 2 Manchas	75% ***S Total manchado																					
Intestino	100% √ Lleno rojo	75% *L Lleno negro	50% **M T vacío	25% ***S T vacío																					
Hepatopáncreas	0% √ Normal café	25% *L Amarillo	50% **M Verde	75% ***S Blanco																					
Bránquias	0% √ Normal	25% *L Amarillos	50% **M Sucias negras	75% ***S Inflamados																					
Enfermos	0% √	25% *L	50% **M	100% ***S																					
Muertos	0% √	25% *L	50% **M	100% ***S																					
Número de camarones muestreados:																									

Apuntes importantes: _____

Anexo 7. Preparación de suelo del primer ciclo de producción del año 2016 de acuerdo al pH obtenido.

N° de Laguna	N° de muestreos/Laguna	pH	Área Ha	Sistema del cultivo	Cantidad de Ca(OH) ₂ en Kg	Cantidad de CaCO ₃ en Kg
L-1	6	6	2.93	Intensivo	600	900
L-2	6	6.2	2.95	Intensivo	400	600
L-3	6	5.5	2.76	Intensivo	720	1080
L-4	6	6.7	2.43	Intensivo	200	300
L-5	6	5.1	2.40	Intensivo	800	1200
L-6	6	6.3	2.50	Intensivo	400	600
L-7	6	6.6	2.79	Intensivo	200	300
L-8	6	6.2	2.72	Intensivo	400	600
L-9	6	5.8	2.80	Intensivo	600	900
L-10	6	6.3	2.90	Semi intensivo	400	600
L-11	6	6.3	3.60	Semi intensivo	400	600
L-12	6	6.3	3.60	Semi intensivo	400	600
L-13	6	6.8	2.60	Semi intensivo	200	300
L-14	6	6.7	4.40	Semi intensivo	200	300
L-15	6	6.5	4.10	Semi intensivo	400	600
L-16	6	6.2	8.50	Semi intensivo	400	600
L-17	6	6.5	1.80	Semi intensivo	400	600
L-18	6	6.4	1.70	Semi intensivo	400	600
L-19	6	6.8	2.60	Semi intensivo	200	300
L-20	6	5.9	8.60	Semi intensivo	600	900
L-21	6	6.3	2.10	Semi intensivo	400	600
L-22	6	6.2	8.40	Semi intensivo	400	600
L-23	6	6.3	7.00	Semi intensivo	400	600
L-24	6	6.5	6.40	Semi intensivo	400	600
L-25	6	6.6	6.00	Semi intensivo	200	300
L-26	6	6.7	8.30	Semi intensivo	200	300
L-27	6	6.7	6.80	Semi intensivo	200	300
L-28	6	6.7	2.60	Semi intensivo	200	300
L-29	6	6.8	2.60	Semi intensivo	200	300
L-30	6	6.7	6.00	Semi intensivo	200	300
L-31	6	7	0.80	Semi intensivo	200	300
L-32	6	7.2	0.70	Semi intensivo	200	300
L-33	6	7.3	5.50	Semi intensivo	200	300
L-34	6	7.2	3.00	Semi intensivo	200	300

L-35	6	7.1	3.30	Semi intensivo	200	300
L-36	6	7.1	2.40	Semi intensivo	200	300
L-37	6	7.3	4.10	Semi intensivo	200	300
L-38	6	7.5	2.50	Semi intensivo	200	300
L-39	6	7.3	2.50	Semi intensivo	200	300
L-40	6	6.9	2.80	Intensivo	200	300
L-41	6	5.3	2.30	Intensivo	760	1140
TOTAL			154.8		13880	20820
TOTAL DE BOLSAS					555.2	458.085809

Anexo 8. Cantidad de fertilizante a aplicar por Ha.

N° de Laguna	Área Ha	Sistema del cultivo	Ferti Plus Lbs/Ha	Silica Plus Lbs/Ha
			10	15
L-1	2.93	Intensivo	29.3	43.95
L-2	2.95	Intensivo	29.5	44.25
L-3	2.76	Intensivo	27.6	41.4
L-4	2.43	Intensivo	24.3	36.45
L-5	2.40	Intensivo	24	36
L-6	2.50	Intensivo	25	37.5
L-7	2.79	Intensivo	27.9	41.85
L-8	2.72	Intensivo	27.2	40.8
L-9	2.80	Intensivo	28	42
L-10	2.90	Semi intensivo	29	43.5
L-11	3.60	Semi intensivo	36	54
L-12	3.60	Semi intensivo	36	54
L-13	2.60	Semi intensivo	26	39
L-14	4.40	Semi intensivo	44	66
L-15	4.10	Semi intensivo	41	61.5
L-16	8.50	Semi intensivo	85	127.5
L-17	1.80	Semi intensivo	18	27
L-18	1.70	Semi intensivo	17	25.5
L-19	2.60	Semi intensivo	26	39
L-20	8.60	Semi intensivo	86	129
L-21	2.10	Semi intensivo	21	31.5
L-22	8.40	Semi intensivo	84	126
L-23	7.00	Semi intensivo	70	105
L-24	6.40	Semi intensivo	64	96
L-25	6.00	Semi intensivo	60	90
L-26	8.30	Semi intensivo	83	124.5

L-27	6.80	Semi intensivo	68	102
L-28	2.60	Semi intensivo	26	39
L-29	2.60	Semi intensivo	26	39
L-30	6.00	Semi intensivo	60	90
L-31	0.80	Semi intensivo	8	12
L-32	0.70	Semi intensivo	7	10.5
L-33	5.50	Semi intensivo	55	82.5
L-34	3.00	Semi intensivo	30	45
L-35	3.30	Semi intensivo	33	49.5
L-36	2.40	Semi intensivo	24	36
L-37	4.10	Semi intensivo	41	61.5
L-38	2.50	Semi intensivo	25	37.5
L-39	2.50	Semi intensivo	25	37.5
L-40	2.80	Intensivo	28	42
L-41	2.30	Intensivo	23	34.5
TOTAL	154.78		1547.8	2321.7
TOTAL EN Kg			703.54545	1055.3182

Anexo 9. Fondo del estanque para comenzar el roturado.



Anexo 10. Encalado, para regular el pH y controlar organismos patógenos



Anexo 11. Roturado de lagunas



Anexo 12. Conteo de larva en el laboratorio de LARVIPAC.



Anexo 13. Aclimatación y siembra de la post larva en las lagunas de ICASUR.



Anexo 14. Alimentación del camarón.



Anexo 15. Toma de parámetros para mantener una calidad de agua óptima para el cultivo.



Anexo 16. Apreciación del momento de realizar un muestreo de campo.



Anexo 17. Momento de cosecha.



Anexo 18. Canastas con camarón listas para empacarlas en el bin.



Anexo 19. Camión con los bins después de la cosecha.

