

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MANEJO DE CAMARON (*Litopenaeus vannamei*) EN ETAPA JUVENIL
MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PROBIOTICOS**

POR:

SELVIN FABRICIO BETANCOURTH OVIEDO

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO, 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

MANEJO DE CAMARON (*Litopenaeus vannamei*) EN ETAPA JUVENIL
MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PROBIOTICOS

POR:

SELVIN FABRICIO BETANCOURTH OVIEDO

ARLIN LOBO, M.Sc.

Asesor Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVIZADO

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

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO, 2016



ACTA DE SUSTENTACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

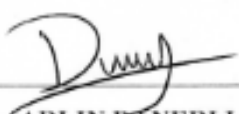
Reunidos en el Departamento Académico de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M. Sc. ARLIN DANERI LOBO**, miembro del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **SELVIN FABRICIO BETANCOURTH OVIEDO**, del IV Año de la carrera de Ingeniería Agronómica, presentó su informe.

"MANEJO DE CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*) EN ETAPA JUVENIL, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PROBIOTICOS"

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

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



M. Sc. ARLIN DANERI LOBO
Consejero Principal

DEDICATORIA

A **DIOS TODO PODEROSO** por guiarme por el camino recto y por darme la oportunidad de terminar mis estudios universitarios en esta alma mater.

A mis padres **ELEAZAR DE JESUS BETANCOURTH** y **MARIA DELIA OVIEDO** que por su ejemplo su esfuerzo, dedicación y amor incondicional me brindaron todo su apoyo y la oportunidad de ser alguien en la vida a ellos dedico este logro alcanzado en mi vida.

A mis hermanos, **JHONY JOSIAS BETANCOURTH OVIEDO, KAREN YORLENI BETANCOURTH OVIEDO,** y **EVELIN YOLANI BETANCOURTH OVIEDO** por todo el apoyo incondicional brindado en todo momento.

A mis amigos y compañeros que aprecio **KEVIN ALEXANDER REYES, ALLAN JOSUE CALERO, JERSSON LUIS BARAHONA, GABRIEL PEREZ, CESAR MARTINEZ, BRAYAN BETANCO, JAVIER SALGADO, ANGELO MIRANDA, DENIS MELGAR**

AGRADECIMIENTOS

A **MI PADRE CELESTIAL**, por fortalecerme cada día y guiarme por el camino del bien y llegar hasta el fin de esta meta propuesta.

A mis padres, **ELEAZAR DE JESUS BETANCOURTH** y **MARIA DELIA OVIEDO** por el apoyo brindado durante toda mi vida, por su cariño y su confianza, y por ser mi fortaleza e inspiración de espíritu de sacrificio y lucha demostrándome cada día que son el más valioso regalo que **DIOS** me ha dado el triunfo es de ustedes y que es para la gloria y honra de **JESUCRISTO**.

A mis hermanos **JHONY JOSIAS BETANCOURTH OVIEDO, KAREN YORLENI BETANCOURTH OVIEDO, Y EVELIN YOLANI BETANCOURTH OVIEDO** por su confianza y esfuerzo, por estar siempre pendiente de mí.

Mis compañeros y amigos que son mis hermanos **KEVIN ALEXANDER REYES, ALLAN JOSUE CALERO, JERSSON LUIS BARAHONA, GABRIEL PEREZ, CESAR MARTINEZ, BRAYAN BETANCO, JAVIER SALGADO, ANGELO MIRANDA, DENIS MELGAR**

Al **M Sc. ARLIN LOBO** por ser mi instructor y guía en mi Trabajo Profesional Supervisado

Al **ING.CLEMENTE CASTRO, ING LUCAS TURCIOS** por haberme apoyado y brindado la oportunidad de realizar mi Trabajo Profesional Supervisado en **GRUPO DELI**

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACION	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general.....	2
2.2. Objetivos específicos.	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1. El cultivo de camarón en el mercado	3
3.2. Camarón en Honduras	3
3.3. Alimentación en etapa juvenil	4
3.4. Uso de pro-bióticos.....	4
3.4.1. Tipos de Probióticos	5
3.4.2. Principales géneros bacterianos utilizados como probióticos.....	7
3.4.3. Modo de acción de los probióticos	7
3.5. Parámetros de la calidad del agua.....	8
3.5.1. Salinidad	8
3.5.2. Oxígeno disuelto	8
3.5.3. Temperatura	9
3.5.4. pH o grado de acidez	9
3.5.5 La alcalinidad.....	9
3.5.6.-Turbidez.....	10
3.6. Fertilización inorgánica	10

3.7. Manejo de enfermedades	11
3.8. Transferencia de larva de camarón a lagunas de crecimiento.....	12
IV. MATERIALES Y METODOS	13
4.1. Descripción del lugar	13
4.2. Materiales y equipo.....	13
4.3. Método	14
4.3.1. Muestreos de crecimiento y población a nivel de laguna	20
4.3.2. Monitoreo de calidad de agua	21
V. RESULTADOS ESPERADOS	23
5.1. Larva transferida de viveros juveniles a lagunas de crecimiento.	23
5.2. Supervivencia de larva a transferencia.	24
5.3. Crecimiento de larva semana dos.	25
5.4. Crecimiento de larva semana tres.	26
5.5. Crecimiento de larva semana cuatro.	27
5.6. Crecimiento de larva semana cinco.	28
5.7. Comportamiento de los probióticos al final del ciclo larval en viveros juveniles.	29
VI CONCLUSIONES.....	30
VII. BIBLIOGRAFIA	31
ANEXOS	33

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Formato para la toma de datos en crecimiento de larva en viveros juveniles	19
Cuadro 2. Muestreo de población a nivel de laguna.	20
Cuadro 3. Rangos de turbidez arrojados por la medición del disco secchi.	21

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. -Larva transferida de vivero a laguna.	23
Figura 2. -Sobrevivencia de larva a transferencia.	24
Figura 3. -Crecimiento de larva semana 2.....	25
Figura 4. -Crecimiento de larva semana 3.....	26
Figura 5. -Crecimiento de larva semana 4.....	27
Figura 6. -Crecimiento de larva semana 5.....	27
Figura 7. -Resultados de los probióticos en viveros con aireación	29

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. -Tabla para calcular la ración diaria de alimento en larvas de camarón.....	33
Anexo2. -formato de control de parámetros fisicoquímicos del agua.....	34
Anexo 3. - Resultados finales de la transferencia en viveros juveniles.	35
Anexo 4. - Recopilación de datos de siembra de larva de camarón en viveros juveniles.	35
Anexo 5. - muestreos de crecimiento en viveros juveniles con aireación.....	35
Anexo 6. - Activación y aplicación de probióticos.	36
Anexo 7. - Medicion de parametros sobre la calidad de agua.....	37
Anexo 8. - Proceso de transferencia	37
Anexo 9. - Capa formada en el agua después de aplicar el probióticos	38

Betancourth Oviedo S.F. 2016 .Manejo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en etapa juvenil mediante el uso de probióticos. TPS Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras, CA. Pág. 50

RESUMEN

Grupo DELI es una empresa dedicada a la producción de camarón (*Litopenaeus vannamei*). Consta de muchas fincas camaroneras entre ellas BIOMAR(Biocultivos Marinos), FONSECA y TORRESILLAS (Nicaragua), también cuenta con un laboratorio para la producción de larva llamado LARVIPAC (Larvicultura del Pacifico), el desarrollo de la práctica se realizó en BIOMAR, tomando como punto de partida que es la finca camaronera que produce más camarón por menor área. Hace muchos años atrás el rubro camaronero tuvo que lidiar con problemas de sobrevivencia de larva en sus primeros días de siembra, tratando de mejorar la producción se inician algunos ensayos, el primero es dejar de utilizar la siembra directa a nivel de laguna, dicho eso, se crea un método de siembra indirecta o transferencia el cual consiste en adaptar a la larva por 30 días en viveros de pequeña área, aplicándoles un producto de origen bacteriano (probióticos) que mejore su resistencia a enfermedades, un incremento de peso y un completo desarrollo fisiológico y digestivo. BIOMAR cuenta con 40 viveros para la siembra de larva, se utilizaron 12 viveros ya que estos cuentan con un sistema de aireación mecánica y eléctrica, necesarios para la aplicación de probióticos. Los productos bacterianos que se usaron fueron EPIZIN 3W, EPICIN PST, TERMINATE y AQUASTAR, de todos estos probióticos AQUASTAR y TERMINATE mostraron los mejores rendimientos en sobrevivencia con porcentajes de 50% y 43% respectivamente, con esta nueva forma de siembra en lagunas de crecimiento se llegó a producir 3018 libras por hectárea.

Palabras claves: sobrevivencia, probióticos, transferencia, viveros.

I. INTRODUCCION

Honduras tiene una explotación camaronera de 18,500 hectáreas aproximadamente, este rubro se explota en la región del sur del país aprovechando las costas del océano pacifico y del Golfo de Fonseca, pues las condiciones son aptas para el cultivo de camarón. Las empresas que se dedican a la producción cumplen con los requisitos para exportar este producto hacia los Estados Unidos y Europa y vender a un excelente precio la cual ayuda a la economía nacional. A nivel de finca existen muchos problemas que día a día se tiene que resolver como los parámetros de la calidad del agua, el uso de Pro-bióticos, alimentación, cantidad de amonio en el agua y otros. (Lawrence y Quijandria 1997)

La producción del cultivo de camarón fue iniciada en Honduras en 1983 en los esteros del golfo de Fonseca, a lo largo de la costa del Pacifico. El cultivo de camarón ha presentado ser una oportunidad de progreso para pequeños, medianos y grandes productores. La camaronicultura sostenible debe enfocarse en el sistema de cultivos integral, ordenada e incluyente, además, se debe tener medidas de explotación que no tengan un impacto ambiental ya que el cambio climático es un factor muy importante debido a sus múltiples consecuencias, el objetivo es producir en gran cantidad e ir de la mano con el medio ambiente. (Sandoval 2009)

Para que la producción camaronera siga creciendo es necesario crear nuevos métodos de manejo, el uso de probióticos es una nueva acción que se está implementando con el fin de hacer más resistente las larvas de camarón a las múltiples enfermedades que atacan este rubro, el manejar y controlar todos aquellos parámetros sobre la calidad del agua ayudarán a que los probióticos de origen bacteriano puedan expresarse en todo su potencial y ayuden al desarrollo y crecimiento de las larvas de camarón.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Conocer el manejo del camarón en etapa juvenil y aplicación de probióticos.

2.2. Objetivos específicos.

- Realizar las actividades de alimentación, fertilización y transferencia de la larva, que se llevan a cabo a nivel de vivero en etapa juvenil de camarón.
- Conocer los beneficios del uso de pro biótico en la productividad del camarón y resistencia a enfermedades.
- Monitorear a nivel de finca los parámetros de oxígeno, temperatura, turbidez y salinidad que forman parte de la calidad fisicoquímica del agua.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. El cultivo de camarón en el mercado

El camarón blanco, como *Litopenaeus vannamei* y *Litopenaeus stylirostris*, son las especies preferidas para el consumo, por el mercado de camarón en el mundo. Adicionalmente desde el punto de vista de los consumidores de los Estados Unidos ellos pueden ser mezclados y vendidos como camarón blanco occidental (Rosenberry, 2002). Los consumidores de los Estados Unidos parecen preferir el sabor de *P. vannamei* sobre el de *P. monodon* (Rosenberry, 2002), particularmente de la producción de agua dulce (UF/IFAS, 2003) Hay también una fuerte demanda de *P. vannamei* en los mercados locales de China y de Taiwán Provincia de China (donde el 75 por ciento y el 100 por ciento respectivamente, de su producción es vendida localmente) y Tailandia (Peterson, 2002).

De cualquier manera, muchos de los países en Asia no tienen experiencia con el proceso de *P. vannamei* y de *P. stylirostris* y las plantas procesadoras frecuentemente son renuentes en aceptar estas especies hasta que no han encontrado un mercado establecido para este producto. Otra ventaja es que *P. vannamei* tiene una producción más alta en carne del 66–68 % comparada con *P. monodon* de 62%. (Peterson, 2002).

3.2. Camarón en Honduras

Según el Banco Central de Honduras en 2014 los ingresos por las ventas al exterior de camarón ascendieron a \$252 millones, un 9,1% más que en el año anterior. Durante el 2014 se reportó la producción de 30,7 millones de kilos de camarón, un 0,3% más que los 30,6 millones de kilos registrados en 2013. El incremento en las exportaciones obedece principalmente al aumento de 8% en el precio internacional.

3.3. Alimentación en etapa juvenil

La sobrevivencia y desarrollo de los camarones en cautiverio, también depende del tipo y cantidad de alimentos que se les suministre. El camarón es un organismo omnívoro, variando su dieta desde el plancton hasta el alimento concentrado. Este último es un balanceado que tiene proteínas, carbohidratos, fibra, calcio, fósforo y aminoácidos. Diariamente se alimentan y se toman los parámetros del agua, la temperatura y el oxígeno, que permiten saber cómo van evolucionando los animales. Después de 28 o 30 días de sembrados se inicia semanalmente un control de crecimiento para hacer los ajustes periódicos de la alimentación. Además el alimento se regula para que no se dañe el nivel orgánico en las lagunas, y como control de costos, ya que es el insumo de mayor preponderancia económica en el cultivo. (Aguilera 2008).

3.4. Uso de pro-bióticos

El término pro-biótico ha sufrido modificaciones en su significado a lo largo de los años. De esta manera en 1968, se definió como un suplemento microbiano que se suministra a animales y humanos. Fuller (1989) lo redefinió como un microorganismo vivo que se administra al hospedero suplementado en el alimento para beneficiar el balance microbiano intestinal. Posteriormente, el término fue usado para referirse a un adyuvante dietario microbiano administrado de tal manera que se mantenga vivo dentro del tracto gastrointestinal, y que beneficie la fisiología del hospedero modulando el sistema inmune, así como mejorando el balance microbiano mediante la prevención de la colonización de bacterias indeseables en el tracto intestinal (Silva et al 2009).

Verschuere et al. (2000b) dieron una definición más amplia de los probióticos como microorganismos vivos que tienen efectos benéficos en el hospedero mediante la Modificación de la micro biota asociada, el incremento del aprovechamiento de la comida, el mejoramiento de la respuesta a enfermedades y de la calidad del ambiente.

En la actualidad existen nuevos desafíos para el rubro camaronero con el surgimiento de enfermedades cada vez más agresivas, causando grandes pérdidas económicas, se percibe la necesidad de crear estrategias alternativas como la utilización de linner para fondos en viveros, programa de mejoramiento genético y uso de probióticos para mejorar el sistema de cultivo camaronero. (Carranza, *Et-al* .s.f)

Los probióticos son células microbianas no patógenas a base de bacterias y levaduras suministradas en cantidades adecuadas y en forma sostenida entran al tracto gastrointestinal, contribuyendo a mejorar la salud del organismo del camarón. La aplicación de probióticos como control biológico es una alternativa viable dada la habilidad que poseen las cepas seleccionadas para impedir el crecimiento de bacterias oportunistas e influir en general en el establecimiento de la comunidad microbiana tanto en los individuos como en el agua de cultivo. Dentro de la importancia de los probióticos se encuentra generar efectos benéficos como el aumento de la respuesta inmunológica del hospedero, el incremento en la conversión alimenticia, en la resistencia a enfermedades, en la calidad del agua y de los fondos de la pila. (Carranza *Et-al*. S.f)

3.4.1. Tipos de Probióticos

➤ Epizin PST (Tratamiento para suelo de laguna).

Es un sistema biológico y bioquímico especialmente formulado y diseñado para acelerar la descomposición biológica de suelos de piscina, es un ecosistema microbiano natural para inocular los desechos de fondos de laguna e iniciar el proceso de bioremediación. (Carranza, *Et-al*. s.f)

Durante el proceso de producción del camarón existen desechos naturales de la producción en la acuicultura como ser: alimento balanceado no consumido, heces de animales, animales muertos, algas y exoesqueletos que contribuyen a los restos orgánicos

Que se acumulan en los fondos de las lagunas, esto representa un problema debido a que estos desechos tienden a acumularse en pequeñas áreas del ecosistema de la laguna y llegar a una sobrecarga afectando adversamente la cosecha. (Carranza, *Et-al.* s.f)

Epizin PST tiene la capacidad de acelerar el proceso de bio-acumulacion ya que los catalizadores biológicos que contiene comienzan a digerir la materia orgánica acumulada y de esta forma mejora la productividad en la laguna. (Carranza, *Et-al.* s.f)

➤ **Epicin 3W**

Es un ecosistema microbiano natural con agentes estabilizantes agregados y fomentadores del crecimiento, destinado a desintoxicar las lagunas de engorde en acuicultura. Elimina los productos de desechos que contaminan el agua, como el amoníaco, los nitrito y sulfuro de hidrogeno, bajando de esta manera el estrés y proporcionando un ambiente más saludable para el crecimiento del animal acuático. El tratamiento de lagunas de engorde con productos formulados por la selección de bacterias específicas, como ser el caso de Epicin 3W, proporciona una forma natural de eliminar la contaminación con la capacidad de utilizar los contaminantes como el amoníaco y nitritos para su crecimiento y reproducción natural al igual que carbono orgánico. (Carranza, *Et-al.* s.f)

➤ **Termínate**

Termínate tiene como objetivo principal el efecto benéfico de mejorar la calidad del agua por metabolización de la materia orgánica o por la interacción con algunas algas. Aporta enzimas digestivas además micro y macronutrientes, estos ayudan a la exclusión de bacterias nocivas ya sea por competencia de nutrientes y sitios de fijación en el intestino lo que aumenta una respuesta inmunológica en el hospedero. (Carranza, *Et-al.* s.f)

Termínate contiene:

- *Bacillus coagulans* que pueden aumentar la función del sistema inmune y disminuir las bacterias dañinas.

- *Bacillus laterosporus* que coloniza los intestinos con bacterias benéficas y elimina selectivamente organismos causantes de enfermedades.
- *Bacillus EHC 100 Strain*, Los *Bacillus EHC* cepa 100 tiene la capacidad para reducir las bacterias patógenas en un medio acuático y la capacidad de mejorar la salud de los animales.
- *B.pumilus* es una bacteria formadora de esporas, Gram positivas y aeróbico, *pumilus* tiene actividad antibacteriana y anti fúngica.
- *Bacillus subtilis* regula el equilibrio de los animales y la flora intestinal, mejora la salud de los animales en el intestino, aumenta la capacidad digestiva, refuerza la inmunidad, resistencia a enfermedades y es anti-estrés.
- *B.amyloliquefaciens* produce bacteriocinas con actividad bactericida que inhiben el crecimiento de bacterias patógenas
- *B.licheniformis*, tiende a formar esporas en el suelo que lo hace conveniente para ser utilizado para los propósitos industriales tales como la producción de enzimas, antibióticos y metabolitos pequeños.

3.4.2. Principales géneros bacterianos utilizados como probióticos

Vibrios sp

Bacillus sp

Lactobacillus sp

Carnobacterium sp

Pseudomonas sp

Aeromonas sp

3.4.3. Modo de acción de los probióticos

Capacidad de liberar sustancias químicas con efecto bactericida O bacteriostático, constituyendo una barrera contra patógenos oportunistas. Compuestos tales como bacteriocinas, lisozimas, antibióticos, sideróforos Proteasas, peróxido de hidrógeno, Ácidos orgánicos, entre otros. Bacterias lácticas por ejemplo producen bacteriocinas que

inhiben el crecimiento de bacterias, especialmente gram positivas. *Bacillus* sp se caracterizan por ser productores de compuestos de antibióticos (Cedeño s.f.)

Dentro de los beneficios que presentan los probióticos estos compiten con los patógenos por sitios de fijación evitando infecciones, protegen y estimulan a los animales, aportan enzimas que pueden incrementar o mejorar la asimilación de nutrientes del alimento y compiten por nutrientes con cepas patógenas. No provoca la aparición de resistencia bacteriana, su aplicación es muy económica y relativamente sencilla, cabe destacar que es amigable con el ambiente. (Cedeño s.f.)

3.5. Parámetros de la calidad del agua

3.5.1. Salinidad

Según Claude E. Boyd (2000) La salinidad es la concentración total de los iones disueltos. La salinidad depende básicamente de siete iones, sodio, magnesio, calcio, potasio, cloruro, sulfato, bicarbonato. La salinidad promedio del agua de mar es 34.5 partes por mil (ppm). *Litopenaeus vannamei* y *Litopenaeus monodon* y otras especies pueden ser cultivados exitosamente en estanques costeros con salinidad entre 1 y 40 ppm, se produce mejor con una salinidad superior a 5 ppm y la mayoría de granjeros la prefieren entre 20 y 25 ppm.

3.5.2. Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto es la variable más crítica para la calidad del agua en un estanque. Los granjeros deben entender muy bien qué factores afectan la concentración de oxígeno disuelto en el agua y cómo influye una baja concentración de oxígeno disuelto en el Camarón. Según Angelescu 1959 las menores concentraciones de oxígeno se observan

durante la madrugada y las mayores a última hora del día. Se consideran rangos normales de concentración de oxígeno entre 4 y 9 ppm.

3.5.3. Temperatura

La temperatura tiene un efecto muy grande sobre los procesos químicos y biológicos. En general, cuando la T °C sube de 10°C provoca una elevación de 2 a 3 veces de los procesos químicos y biológicos, así el camarón va a consumir 2 a 3 veces más de oxígeno a 35°C y debería de ser de 25°C. Entonces, la necesidad en oxígeno disuelto del camarón y de los demás órganos aeróbicos del estanque es mucho más crítica en agua caliente, que en agua más fría. (FAO).

3.5.4. pH o grado de acidez

El pH del agua del estanque depende de la concentración en O₂ y de los demás elementos ácidos. La fotosíntesis con un consumo de CO₂ conduce a un aumento del PH y la producción de CO₂ con la respiración conduce a una baja del PH. Agua con PH de 6,5 hasta 9 es considerada como buena para el cultivo de camarones. Si el PH es inferior a 5 todo el tiempo, generalmente el agua contiene ácido sulfúrico de la oxidación del sedimento. Hay que hacer un tratamiento del suelo con CAL. (FAO).

3.5.5 La alcalinidad.

La alcalinidad del agua debe de tener un rango de 80-130 si es mayor el agua de lluvia ayuda a disminuirla y si es menor al rango optime se puede aplicar azufre para aumentar la alcalinidad.

3.5.6.-Turbidez

Según (Boyd 1992) la turbidez del agua depende de la naturaleza, tamaño y número de partículas suspendidas; también de la concentración y características químicas de sustancias disueltas. La turbidez en lagunas de cultivo de camarón, resulta a partir del florecimiento de algas y de las partículas del suelo o materia orgánica en suspensión, para que el estanque este en buena condición durante la noche, debe de haber una lectura del disco de secchi. Los rangos óptimos deben ser de 25-50 cm ya que representa una buena calidad de agua y la coloración del agua.

3.6. Fertilización inorgánica

La fertilización consiste en una herramienta importante para mantener los niveles de nutrientes en el agua del estanque. Debe ser utilizada bajo principios técnicos propios de cada producto y con conocimiento del tipo de nutriente y dosis que se requiere para cada caso. Es importante que el tipo y dosis del fertilizante este basada en un análisis de los niveles de nutrientes en los estanques y que se busque mantener las relaciones requeridas entre ellos (ej.: N: P: Si, Ca: Mg: K, C: N). Lo anterior, para obtener buena producción primaria, un apropiado equilibrio microbiano, un balance iónico aceptable y un buen crecimiento de los camarones. (OSPECA 2010).

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 (OSPECA 2010).

Los principales nutrientes que influyen en el crecimiento del fitoplancton son nitrógeno, fósforo y silicio, generalmente el fertilizante a usar es decidido por la disponibilidad y el precio, la urea es el tipo de fertilizante más común, es económico y estimula buen crecimiento del fitoplancton. Para los fertilizantes fosforados, la solubilidad es el criterio

más importante en la selección de cual tipo de fertilizante debería ser usado, idealmente las formas líquidas como el ácido fosfórico son preferibles, pero su uso en los estanques de camarón aun no son una práctica establecida, los fertilizantes fosforados en polvo u granos deben ser disueltos completamente en agua antes de su aplicación. (Talavera, Víctor 1999)

3.7. Manejo de enfermedades

Uno de los aspectos de mayor relevancia en el cultivo de camarón es el relacionado al cuidado de la salud de los camarones. La falta de evaluaciones frecuentes de la salud de los camarones puede facilitar la diseminación de enfermedades entre estanques de la misma granja y de una granja a otra de la misma zona o región. La pérdida casi total de una población de camarones a causa de una infección, pudiera incluso pasar desapercibida si no se realizan evaluaciones semanales meticulosas del estado de salud de los camarones. Las enfermedades emergentes introducidas en zonas de cultivo, han jugado un papel importante en las epidemias que han barrido áreas de cultivo del camarón por todo el mundo. Muchas enfermedades se presentan después de períodos de estrés (OSPECA 2010).

Principal enfermedad que ataca larva de camarón en estado juvenil.

- Síndrome de mortalidad temprana en camarón.

Esa enfermedad fue conocida originalmente como "Early Mortality Syndrome" (Síndrome de Mortalidad Temprana) debido a que producía mortalidad de camarones en etapas muy tempranas del cultivo, pero luego fue nombrada como Síndrome de la necrosis hepatopancreática en base a las lesiones histopatológicas observadas en los camarones enfermos. (CUELLAR, JORGE 2013)

Esta enfermedad emergente del camarón, ha ocasionado, durante los primeros pérdidas económicas significativas entre los productores de camarón en China (2009), Vietnam (2010), Malasia (2011), y Tailandia (2012). La enfermedad afecta a *Litopenaeus monodon* y *Litopenaeus vannamei* y se caracteriza por mortalidades masivas, alcanzando en algunos casos hasta un 100% en los estanques afectados, durante los primeros (10- 30) días de cultivo. (CUELLAR, JORGE 2013)

El agente causante, es una cepa patógena de la bacteria marina *Vibrio parahaemolyticus*, se introduce vía oral por los detritos que se encuentran en el fondo de los estanques, colonizando en tracto digestivo produciendo toxinas y causando en su fase aguda una disfunción en las células E, R, F y B, y además producen un desprendimiento de las células epiteliales tubulares, inflamación hemolítica y necrosis muy marcada del hepatopáncreas. (CUELLAR, JORGE 2013)

3.8. Transferencia de larva de camarón a lagunas de crecimiento.

El proceso de transferencia de camarones juveniles en vivero a lagunas de engorde se le conoce como transferencia y consiste en el transporte de las larvas de camarón contenidas en los viveros a las lagunas donde terminaran su desarrollo productivo; generalmente la transferencia se hace en las horas de la noche, debido a que el camarón a esas horas está más quieto y se facilita su captura y liberación a las lagunas de crecimiento

Para la industria camaronera el método de transferencia de larva de un vivero a lagunas de crecimiento ha tenido grandes beneficios en relación a la siembra directa que se practicaba anteriormente, debido a que la larva al momento de llevarla a lagunas de crecimiento llevan mejor desarrollo y su respuesta inmune a enfermedades pueda ser menos vulnerable, es por eso que se buscan métodos que ayuden a que la larva de camarón sea más resistente a enfermedades y cambios bruscos en la calidad del agua.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Descripción del lugar

El trabajo profesional supervisado se realizó en la finca camaronera BIOMAR de Honduras, perteneciente al grupo DELI, la cual se encuentra ubicada en la Berbería, municipio de Namasigue, Choluteca, 60 Kilómetros al sur oeste de la ciudad de Choluteca. La altura sobre el nivel del mar es de 1 metro y la temperatura ambiente tiene un rango de 26 °C a 38 °C con una precipitación anual de 1800 mm por año.

4.2. Materiales y equipo

Los materiales y equipo a utilizados fueron:

- Equipo para medir parámetros fisicoquímicos del agua: oxígeno metro y salino metro
- Ph-metro
- Equipo de laboratorio (microscopio, placas Petri, porta y cubre objetos, alcohol, bisturí, tubos de ensayo, autoclave y otros).
- Equipos menores : baldes plásticos, atarraya, bolsas plásticas, filtros de malla, hielo, balanza granataria, mangueras, tubos de PVC, agua potable
- Hojas de registro (de alimentación, crecimiento y ganancia de peso semanal)
- Aireadores eléctricos y mecánicos
- Disco Secchi
- Calculadora , computadora
- Viveros juveniles (0.55 Ha)

4.3. Método

El manejo de camarón en viveros juveniles se inició con la preparación de los viveros o estanques, éstos pasaron por un proceso de encalamiento, en la cual la dosis recomendada fue de 4000 lbs de cal por Ha. La fertilización se hizo con un producto llamado Férti-plus con dosis de 60 kg por ha y Silica-plus con 60 Kg por Ha. El tiempo que estuvo la larva en los viveros fue de 30 días como mínimo.

➤ El llenado de viveros

La profundidad de los viveros es de 1.10 mts, el llenado de agua debe ser un día antes de la siembra de la larva.

➤ Transporte y siembra de la larva

El transporte de la larva del laboratorio a la finca se hizo usando cajas de fibra (material fuerte y resistente) estas tienen una capacidad de 2,000,000 de larvas por caja, estas tienen que tener un sistema de aireación que le proporcione el oxígeno suficiente a la larva para que esta no muera, del laboratorio sale con 34 ppm de sal por lo tanto hay que proporcionarle las condiciones favorables del vivero, la sobrevivencia estimada es 85 % , ya que el 15 % muere por razones de estrés al ser transportadas del laboratorio a la finca.

Cabe destacar que el proceso de aclimatación se hace en el laboratorio, la finca camaronera informa al laboratorio sobre las condiciones de salinidad que predominan en sus aguas, conociendo estos parámetros la larva es preparada para que tolere y se adapte a la salinidad de las lagunas de la finca camaronera.

➤ Densidad de siembra.

Se utilizaron densidades de 400 larvas por m² para los viveros con lainner VR1, VR2 (vivero cubierto por plástico con un sistema de sifón); 214 larvas por m² para los otros 10

viveros con aireación y para los viveros semi-intensivos se usaron 75 larvas por m². Cabe señalar que los viveros semi-intensivos no se les estaban aplicando ningún tipo de probióticos, pero están dentro del complejo de viveros con larva.

➤ Alimentación

Uno de los factores más importantes en el manejo de larva de camarón en viveros es su alimentación, ya que su crecimiento semanal depende mucho de la correcta ración diaria, su alimento se distribuye en 8 raciones al día tomando como punto de partida que la larva aprovecha las horas de la mañana para consumir más alimento: las raciones se dan a las 5am, 6 am, 8am, 9am, 10am, 1pm, 4 pm y 6 pm.

La composición de alimento es principalmente proteína con un 35% para larva de vivero y un 40 % de proteína para camarón de engorde en lagunas de crecimiento, del día 1 al 5 se alimentan por las orillas del vivero, ya que el tamaño de la larva es pequeño y solo camina por la orilla, después del día 5 se colocan charolas en las esquinas y centro del vivero , las charolas indican cuanto alimento están consumiendo y cantidad de lavas muertas o enfermas que puede tener el vivero, después del día 5 la alimentación se hace en toda el área del vivero.

Para calcular la ración alimenticia diaria se utiliza una tabla (ver anexo 1) que contiene un valor constante para cada día del ciclo de la larva durante su estadía en los viveros, Es necesario conocer la cantidad inicial de larva sembrada en los viveros, ya que su alimentación será calculada en base a la sobrevivencia que presente.

$$\text{Larva real a alimentar dia 1} = \text{larva inicial} \times \% \text{ de sobrevivencia del dia 1}$$

$$\text{Alimento diario (lbs) dia 1} = \frac{\text{larva real} \times \text{valor alimenticio para dia 1}}{454 \text{ grs}}$$

➤ **Uso de probióticos**

Los probióticos se encuentran comercialmente en estado sólido y líquido, se usaron cuatro probióticos Epizin PST, Epicin 3W, Termínate y Aquastar.

Para la activación de los probióticos es necesario tener un sala especial que cumpla con los requisitos de inocuidad y que este cubierto para evitar entrada de insectos, el personal que está a cargo debe cumplir con una serie de normas para ingresar a la sala (bañarse antes de ingresar, ropa adecuada, uso de botas, lavarse las manos con agua y jabón y desinfectarse con yodo).

El primer paso para la activación de los probióticos es tratar el agua con una solución de cloro a 30 ppm en estanques de 5 toneladas , a esta agua no le debe de faltar el oxígeno ya que este ayuda a abajar las concentraciones de cloro, el objetivo de tratar el agua es quede libre de cualquier agente extraño que no sea parte del probiótico, el ácido ascórbico se usa para medir las concentraciones de cloro, las primeras 24 horas es para tratar el agua,, la activación del probiótico se inicia cuando el agua ya no tiene ninguna concentración de cloro , este paso es simplemente agregar el probiótico con la melaza.

Cuando se cumplen las 21 horas de tratar el agua, se recolecta una muestra y se manda al laboratorio, los resultados de los análisis de la muestra del agua para conocer si es viable para la activación del probiótico se conocen en 2-3 horas, teniendo el visto bueno del laboratorio se inicia con la activación del probiótico.

Cuando ya se dio la activación del probiótico es necesario estar monitoreando su pH o grado de acidez y su temperatura cada 6 horas, a las 18 horas después de su activación el probiótico está listo para ser cosechado ya que por este tiempo se da el punto crítico del crecimiento de las colonias de bacterias que son las que estamos multiplicando.

El mismo proceso se da para los diferentes tipos de probióticos y cada probiótico se activa en un estanque diferente, la dosis usada fue de 150 lts por Ha. El probiótico al ser aplicado en los viveros forma una especie de capa o lanilla conocida comúnmente como

flaut esta capa se nota y se forma de mejor manera en los viveros con lainner ya que estos viveros no tienen recambios de agua y el probióticos actúa todo el ciclo.

➤ **Aireación**

Cada vivero contiene 4 aireadores, eléctricos y mecánicos de paleta con una potencia de 3 hp, esos están colocados uno en cada esquina del vivero con el fin de que el agua este en movimiento de forma circular por todo el vivero y producir el suficiente oxígeno que necesitan las larvas de camarón.

Los aireadores deben estar funcionando obligatoriamente por la noche, debido a que los mayores problemas de oxígeno se dan a estas horas, cuando hay un levantamiento de larva en otras palabras la larva no tiene oxígeno suficiente y tiene que ir a la superficie a buscarlo, la larva puede morir en un 75 % en cuestión de 2 horas si no se revierte esta situación, ante estas deficiencias de oxígeno la primera medida a efectuarse es un recambio fuerte de agua si se mantiene se puede fertilizar, la fertilización ayudara a producir más algas estas harán su proceso de fotosíntesis y producirán oxígeno

➤ **Recambio de agua en viveros.**

En el día 7 se cambiará un $\frac{1}{4}$ de agua que es igual a 5 cm y para el día 15 se quitará 10 cm estos dos son los únicos recambios que se dan a nivel de vivero. Debido a múltiples factores la calidad del agua ha disminuido notablemente en los últimos años, por lo que las deficiencias de oxígeno se manifestaran con frecuencia, la primera alternativa para revertir un caso con problemas de oxígeno son los recambios fuertes de agua

BIOMAR cuenta con sistema de bombeo (15 bombas) cuya función es bombear agua a los canales cuya función es mejorar la calidad de agua y al momento de tener una emergencia en cuanto a oxígeno esta agua pueda entrar a las lagunas y revertir esa situación.

➤ **Recambio de agua a nivel de laguna.**

A nivel de laguna solo se hacen dos recambios fuertes a los 14-21 días y el otro a los 2 meses, los problemas de oxígeno surgirán dependiendo de la densidad de la población a mayor densidad mayor problema de oxígeno, además el incremento de peso y tamaño también provocara esas deficiencias, el principal parámetro a cuidar en una laguna de crecimiento es su oxígeno, las mediciones de oxígeno y temperaturas se hacen cada cuatro horas con fin de monitorear de mejor manera el camarón.

➤ **Toma de muestra para el laboratorio**

En el día 10, se envían muestras del agua y de la larva de camarón al laboratorio las cuales serán analizadas con la objetivo de conocer y prevenir enfermedades que puedan tener un impacto en la productividad del camarón.

Las enfermedades que se descubrieron fueron el síndrome de la mortalidad temprana (EMS) en la larva de camarón, desde hace años atrás es muy común y afecta la larva en sus primeros días de su ciclo de vida, también se observaron problemas de flacidez esto es provocado por la deficiencia de algunos minerales, cabe resaltar que la EMS no hay cura debido a que esta enfermedad es originada por un virus, solamente se trabaja de forma preventiva con los probióticos que cumplen esa función.

➤ **Muestreo de crecimiento a nivel de vivero**

El primer muestreo se hizo en el día 12, este primer dato dará la pauta para el siguiente muestreo y así poder sacar la diferencia que será igual al incremento de peso semanal, los muestreos de crecimiento se hacen todas las semanas ya que conocer cuánto incrementa la larva definirá el balance nutricional que se le dará para la siguiente semana.

Los materiales que se usaron fue: paila grande, una bolsa plástico, una balanza granataria, un chayo o tarraya, y una calculadora, la fórmula para calcular el peso de la larva y la ganancia de peso semanal es igual a:

Cuadro 1. Formato para la toma de datos en crecimiento de larva en viveros juveniles

Nº de vivero	Peso total de la muestra(grs)	Nº de larva en la muestra	Peso promedio(grs)	Incremento de peso semanal(grs)
VR1				
VR2				
VR3				
VR4...				
VR14				

$$\text{Peso promedio de la larva} = \frac{\text{Peso total de la muestra(grs)}}{\text{Nº de larva en la muestra}}$$

$$\text{Incremento semanal} = \text{peso actual} - \text{peso de la semana anterior}$$

➤ **Transferencia de larva**

También se le puede llamar cosecha de viveros, es un proceso que consiste en pasar larva de un vivero con densidades considerablemente altas a lagunas de crecimiento con densidades de 4 -6 camarones por mts² .La transferencia de larva se debe de hacer en horas nocturnas donde la temperatura es menor a 37 °C. Cuando se hace transferencia se debe de saber el riesgo que esto conlleva, es por ello que se deben de tomar todas las medidas necesarias para el paso de larva, se debe tratar de evitar el estrés en la larva para que al momento de llevarla a laguna no haya pérdidas larvales. Existen algunas fórmulas matemáticas necesarias para calcular cuánto larva se va a transferir a lagunas de crecimiento

$$\text{.Nº de larvas a transferir} = \frac{\text{Lbrs totales de larva} \times 454 \text{ gr}}{\text{peso promedio de larva}}$$

$$\% \text{ de sobrevivencia} = \frac{N^{\circ} \text{ de larva transferida del vivero}}{N^{\circ} \text{ de larva inicial en el vivero}} \times 100$$

Para calcular cuantas libras de camarón se deben transferir para cierta densidad es necesario conocer el número de larvas transferibles y el área de la laguna de crecimiento donde se sembrara la larva

$$\text{Densidad} = \frac{N^{\circ} \text{ de larva transferible}}{\text{Area total de laguna en mtrs}^2}$$

4.3.1. Muestreos de crecimiento y población a nivel de laguna

- Para medir el crecimiento de camarón se tomaron muestras y se calculó su ganancia de peso con la siguiente formula:

$$\text{crecimiento} = \frac{\text{peso de la muestra}}{\text{cantidad de larvas de camaron}} - \text{peso de la semana anterior}$$

- La población de los camarones a nivel de laguna se calculará con muestreos que nos dirán las condiciones del camarón.

Cuadro 2. Muestreo de población a nivel de laguna.

Nº de lances de la atarraya	Animales atrapados
1	
2	
3...10	
	Total de camarones atrapados

$$\text{poblacion} = \frac{\text{suma total de camarones atrapados en 10 lances}}{\text{area de la tarraya}}$$

4.3.2. Monitoreo de calidad de agua

➤ Medición de turbidez

La medición de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua o turbidez se conoce utilizando el disco de secchi este disco funciona introduciéndolo al agua a cierta profundidad hasta que ya no se ve a simple vista, existe una tabla que relaciona la profundidad del disco secchi con el rango ideal de oxígeno con la que debe contar el agua, generalmente a lectura del disco se hace una o dos veces por semana.

Los viveros tienen compuertas de entrada y de salida del agua, las lecturas del disco secchi se deben tomar por la parte de salida ya que es ahí donde se obtienen los datos reales del estado del agua, si se hace las lecturas por entrada los datos obtenidos serán de un agua que comienza a ser utilizada y su nivel de turbidez es excelente.

Cuadro 3. Rangos de turbidez arrojados por la medición del disco secchi.

Nº de viveros	Valor del disco secchi	Color	Observaciones
	<25 cm	Verde oscuro-café oscuro	Hacer recambios de agua
	25 cm-40 cm	Verde amarillo-café amarillo	Rango ideal
	40 cm-60 cm	Verde amarillo	Rango ideal
	>60 cm	Verde claro-café claro	Fertilizar

➤ Oxígeno

El oxígeno-metro mide la cantidad de oxígeno disponible en el agua o el grado de saturación, normalmente se utilizan escalas de ppm (partes por millón) o porcentaje de saturación (%) esto permitirá conocer las concentraciones y utilizar aireadores o si es

necesario hacer recambios de agua, las deficiencias de oxígeno es uno de los factores que más se cuidan en una laguna, los rangos óptimos que debe de marcar el oxígeno metro son de 4-7, cuando se tienen rangos 1-3 es necesario tomar medidas inmediatas (recambios leves de agua) cuando se tienen rangos menores de 1 se deben de hacer recambios fuertes de agua para recuperar el nivel de oxígeno, los mayores deficiencias se dan en horas de la madrugada y es donde el monitoreo se vuelve más constante.

Cuando hay bajas cantidades de oxígeno en el agua es recomendable dejar de alimentar el camarón, ya que si se está alimentando, entonces empezará a demandar mucho más oxígeno, esta situación provocaría mayor menor cantidad de oxígeno disponible

➤ **Medición de salinidad.**

Se utiliza un refractómetro este aparato mide el contenido de sal que se encuentra en el agua. El agua dulce de la lluvia ayuda a disminuir la cantidad de sal, esto ayuda en el crecimiento del camarón haciéndolo crecer 2 grs en una semana.

V. RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados arrojados por el ensayo que consistía en probar cuatro tipos de probióticos, cuyo objetivo era conocer su comportamiento y como influía en la salud de la larva de camarón, % de sobrevivencia nos da la pauta para conocer cuál de todos estos probióticos cumplió con las expectativas y cuales no demostraron su funcionalidad.

5.1.Larva transferida de viveros juveniles a lagunas de crecimiento.

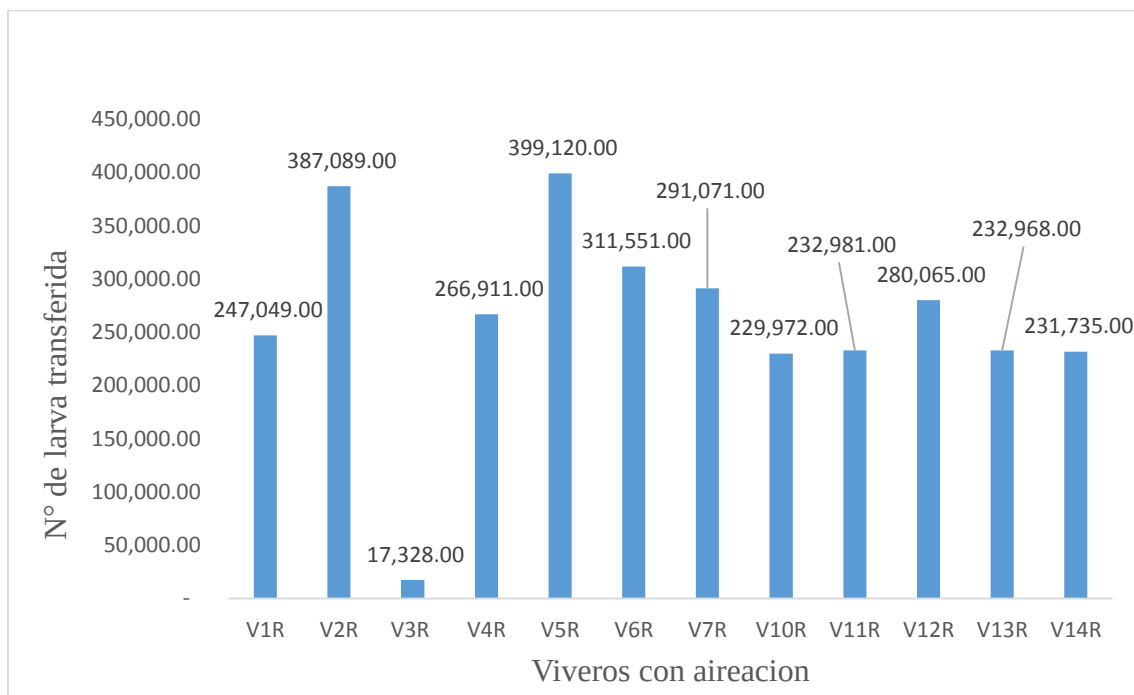


Figura 1.-Larva transferida de vivero a laguna.

En la figuras 1 se muestra la larva que se transfirió de cada uno de los viveros a lagunas de crecimiento, cabe señalar que la larva estuvo en viveros 35 días en la cual se obtuvieron pesos desiguales debido a que sufrió un ataque de síndrome de mortalidad temprana y los

resultados no fueron tan satisfactorios. Cabe destacar que el V3R obtuvo menor número de larva debido a que su densidad era muy baja, con apenas 16 larvas por m².

5.2 Supervivencia de larva a transferencia.

La siguiente figura 2 muestra los resultados de supervivencia de los viveros en porcentajes, el % de supervivencia significa que de 100 larvas sembradas cuantas de ellas sobreviven donde se ve claramente que los viveros que tuvieron mayor supervivencia fueron los V4R, V14R, V3R y los que tuvieron la supervivencia más baja fue V6R, V7R y V10R.

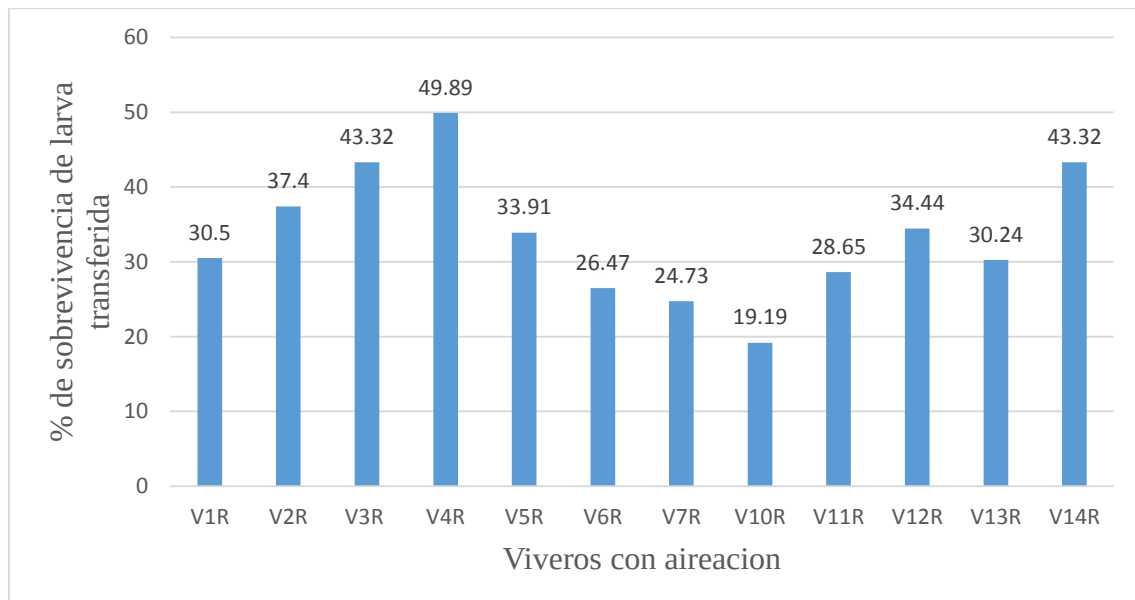


Figura 2.-Supervivencia de larva a transferencia.

Los viveros reciben las larvas de los laboratorios que la producen en pesos de 0.01 gramos, en el transcurso de 30 días estas llegan a crecer hasta los 2 gramos, el objetivo principal de que esta larva este en vivero por ese periodo de tiempo es proporcionarle un ambiente propicio para que se adapte a los parámetros de agua que imperan en las lagunas de crecimiento, es preferible que toda larva débil y enferma muera en el vivero y no a nivel de laguna. Se espera que en un 90% de la larva transferida puede crecer y cumplir su ciclo de vida en lagunas adecuadas a la producción final de camarón.

Los viveros V1R y V2R son de geomenbrana estos no tienen ningún recambio de agua, solamente se elimina el sedimento via sifón, por lo tanto el probiotico tiene todas las condiciones para expresarse en toda su forma.

5.3 Crecimiento de larva semana dos.

Los muestreos de crecimiento se inician en la segunda semana, ya que en la primera la larva está muy pequeña y es difícil atraparla, además en la primer semana la larva está en un periodo de adaptabilidad y producirle un estrés al momento de recolectar la muestra no sería adecuado, el primer muestro indica el peso que tiene cada larva.

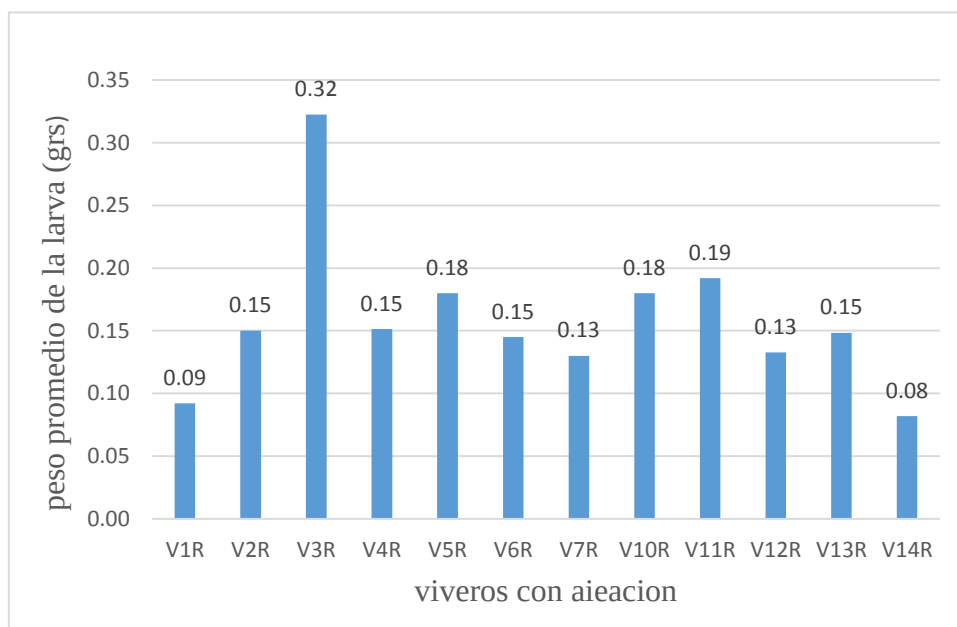


Figura 3.-Crecimiento de larva semana 2.

Aquí no se puede calcular un incremento de peso, solo conocer su peso actual, la mayoría de los viveros muestran uniformidad en sus pesos, solamente el vivero V3R alcanzo un peso mayor en estas dos primeras semanas debido a que su densidad es relativamente baja con solo 16 larvas por m^2 , por lo general los demás viveros tienen un peso promedio de 0.1 gr. Cabe destacar que la larva que se sembró en estos viveros tenía problemas de uniformidad tomando en cuenta este factor los resultados del primer crecimiento quizás

no sean tan significativos, ya para la semana 3 se espera que la larva adquiriera una uniformidad completa.

5.4. Crecimiento de larva semana tres.

La siguiente grafica muestra peso promedio de la semana 3 y muestra la ganancia de peso que hubo a lo largo de toda la semana 3, los viveros que obtuvieron mayor incremento fue el V5R Y V7R con una ganancia de 0.6 grs y los que obtuvieron menos peso fueron V12R, V13R y V1R. El V3R alcanzo 2 grs este resultado no permite hacer una comparación con los otros viveros debido a que su densidad de siembra es de 16 larvas por m², en otras palabras tiene mucho más espacio y oxígeno para crecer y desarrollarse.

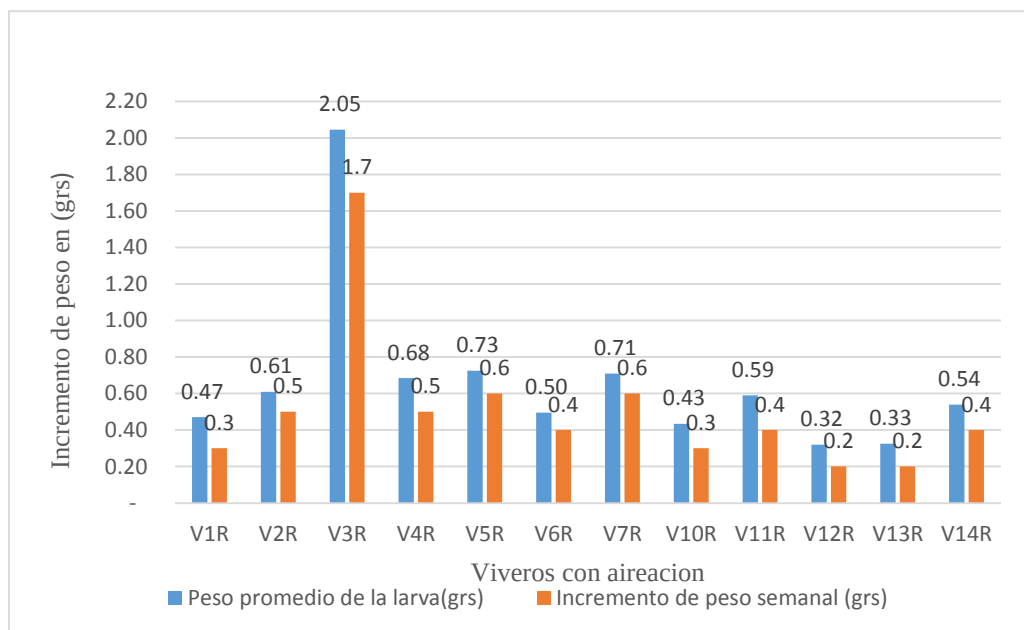


Figura 4.-Crecimiento de larva semana 3

Los V5R Y V7R que obtuvieron los mejores incrementos de peso en la semana 3 no significa que sean los mejores, conociendo, que los viveros V12R, V13R y V1R tienen menor incremento de peso es muy posible que al hacer un muestro de población su densidad supere a los V5R Y V7R, para determinar que vivero se está comportado de

mejor manera se debe tomar en cuenta tanto su incremento de peso y la densidad que posee.

5.5. Crecimiento de larva semana cuatro.

Según los muestreos de crecimiento en la semana 4, algunos viveros ya alcanzaron 1 gr, lo cual indica que ya tiene un peso adecuado para transferir, los viveros V1R y V4R tuvieron un incremento de 0.5 grs, y los viveros V2R (0.1gr),V12R y V14R solo 0.2 grs. Los viveros con menos peso promedio para la semana 4 son V12R (0.5gr), V13R (0.6 gr), y V14R (0.7 g)

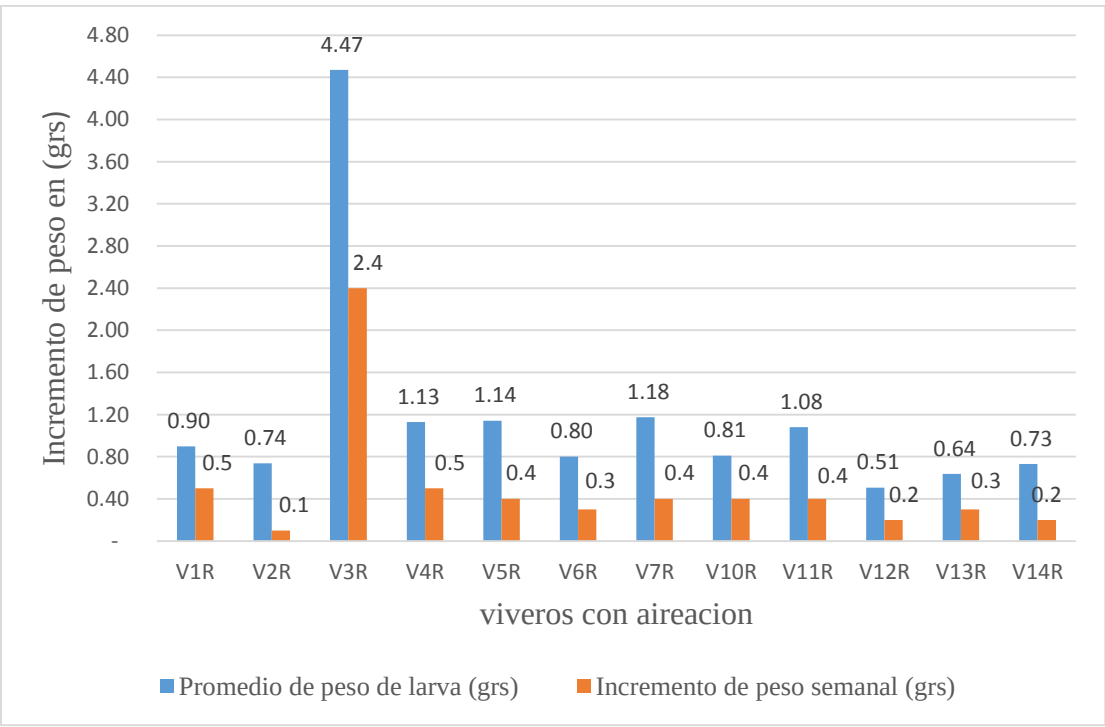


Figura 5.-Crecimiento de larva semana 4

En la semana cuatro se vio una notoria mejoría ya que la mortalidad de la larva disminuyó, esto debido a que la enfermedad que la atacó desde el inicio del ciclo conocida como Síndrome de Mortalidad Temprana afecta los primeros días, ya para entonces esta enfermedad ha dejado de influir y por lo tanto ya no se encuentran cantidades numerosas

de larvas muertas. En esta semana se decidió no hacer muestreo para el V3R debido a que su peso ya era muy alto y que debido a su densidad no se podía compara con otros viveros que si tenían la misma densidad.

5.6. Crecimiento de larva semana cinco.

Es el último muestreo de crecimiento que dará la pauta de peso promedio que llevará la larva al momento de transferirla, ya ha estado 35 días en viveros y en la cual algunos viveros han ganado mucho peso y otros no.

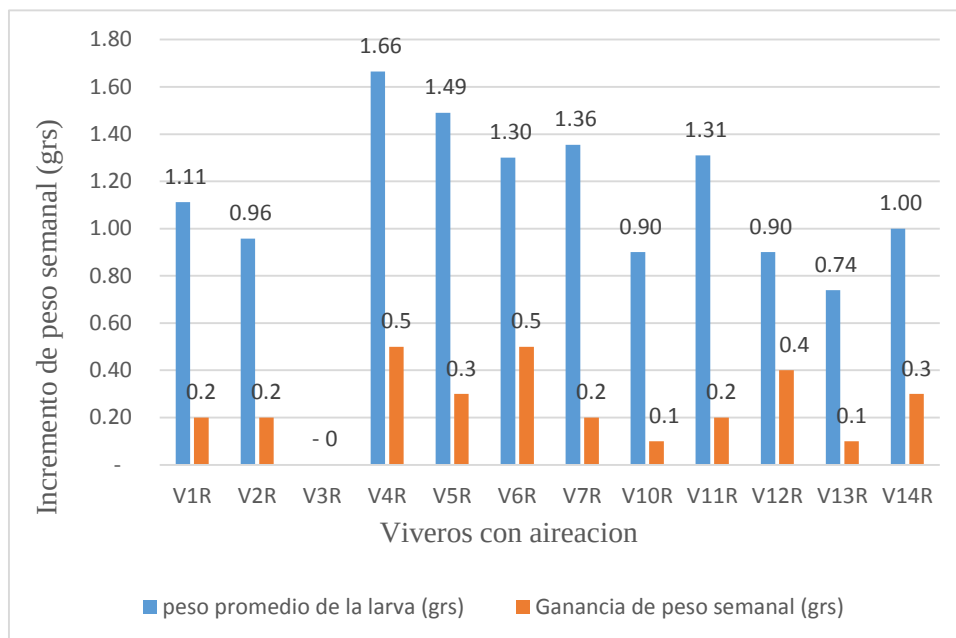


Figura 6.-Crecimiento de larva semana 5.

Lo que se busca en un vivero es ganar peso y mantener la población de larva, a veces un vivero que tenga mayor peso no necesariamente puede ser el mejor, quizá puede ser el que menos población de larva tiene, al momento de la transferencia lo que más importa es el N° de larvas que producirá un vivero. En esta semana los incrementos de peso son pequeños, no muy notorios o significativos, algunos viveros casi alcanzan los 2 gramos

5.7. Comportamiento de los probióticos al final del ciclo larval en viveros juveniles.

El uso de los probióticos en viveros es para crear mayor resistencia a enfermedades y mayor desarrollo del aparato gastrointestinal y así mejorar su conversión alimenticia, se usaron 4 tipos de probióticos y 2 viveros como control o testigo, Aquastar mostró los mejores resultados con un 50%, seguido por Termine con un 43%, cabe resaltar que el vivero V14R que era testigo mostro un 44%, 3W Y PST mostraron rendimientos mucho más bajo que los testigos, dando a conocer que no dio los resultados que se esperaban de ellos.

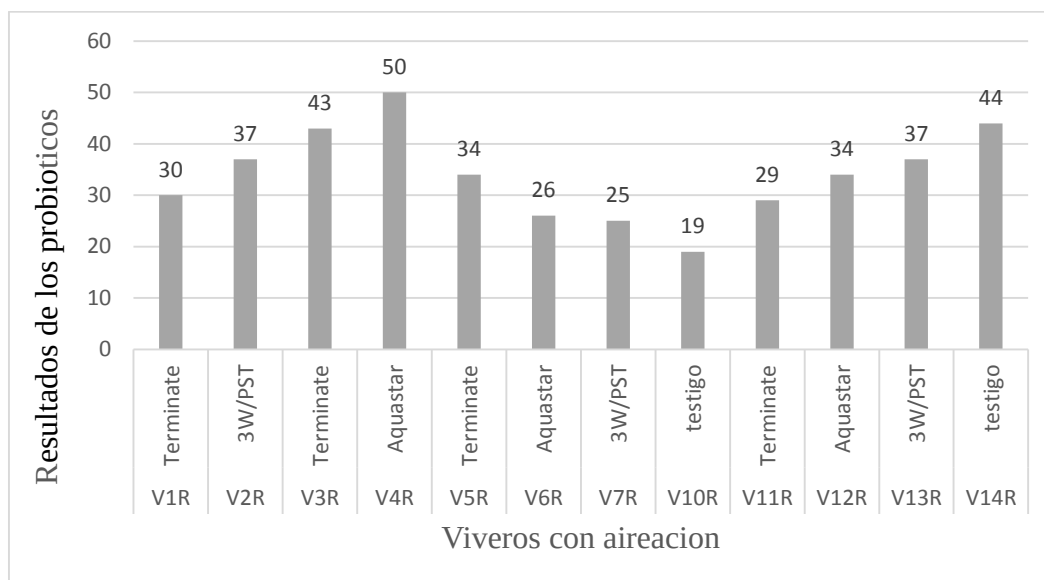


Figura 7.-Resultados de los probióticos en viveros con aireación

Para que los probióticos actúen de manera eficiente es necesario controlar los recambios de agua fuertes ya que si se está cambiando el agua constantemente la mayoría del producto se estaría botando y por lo tanto no actuaría. Cabe destacar que a pesar de que 3W y PST mostraron rendimientos muy bajos esto no significa que no funcionen, es necesario seguir probando estos probióticos ya que la sobrevivencia no solo depende de ellos, la calidad del agua y sedimento forman parte de los factores a tomar en cuenta en el manejo de larva a nivel de vivero juvenil.

VI CONCLUSIONES

El uso de probióticos en viveros con larva juvenil hasta cierto punto resulto satisfactorio, debido a que los valores de sobrevivencia arrojados muestra que solo Aquastar y Termínate dieron sobrevivencias por arriba del 40 %, destacando que un testigo logro superar epicin 3W y epicin PST que mostraron sobrevivencias hasta el 19 % muy debajo de lo esperado.

Los viveros de geo membrana casi no tuvieron recambios de agua debido a que se esperaba que el pro biótico se mantuviera activo en el agua, ya que es necesario darle tiempo para que este producto de origen bacteriano pueda activar todas esas funciones que tiene tanto para el agua como para el fondo del estanque.

Sin duda alguna el factor a cuidar siempre en una granja camaronera es el nivel de oxígeno, no puede haber un desequilibrio con este parámetro debido a que en 1 hora es suficiente para que se dé una mortalidad alta de larvas de camarón produciendo perdidas económicas irreversibles

El tener la larva 30 días en un vivero antes de llevarla a lagunas de crecimiento ayuda a que esta larva alcance un incremento de peso significativo, que su sistema inmune se haga más fuerte y pueda resistir algunas enfermedades, en el ámbito camaronero se dice que al llevar una larva primero a vivero y después a lagunas de crecimiento es sumamente satisfactorio debido a que en esos primeros días va a ver un crecimiento en peso, fisiológicamente se desarrollará, tendrá más resistencia a enfermedades, con esto se asegura que larva en laguna sobreviva en su mayor parte.

VII. BIBLIOGRAFIA

De Gracia, Cuéllar-Anjel, J.C. Lara, V. Morales, y O. García Suárez. 2010. Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Penaeus vannamei*. OIRSA OSPESCA, C.A. pp. 132. [www.oirsa.org>biblioteca virtual](http://www.oirsa.org/biblioteca_virtual).

RosenBerry, 2002, Peterson, 2002, FAO; Niveles Actuales y Potenciales de la Producción de Camarón en el Mundo

Claude E. Boyd, Auburn University, 1998, Alabama, Consideraciones Sobre la Calidad del Agua y del Suelo en Cultivos de Camarón

Luisa Villamil Díaz y María Angélica Martínez-Silva, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2007 Grupo de Investigación en Cultivo y Manejo de Organismos Acuáticos, Santa Marta, Colombia.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Departamento de Pesca y Acuicultura. Consultoría en Cultivo de Camarón

Cuellar Jorge-Ángel, IOWA STATE UNIVERSITY, 2013, ddSíndrome de Mortalidad Temprana (EMS),

Banco de la Republica de Cartagena de Indias "Centro de Investigaciones del Caribe Colombiano" "Cultivos de Camarones en la Costa Caribe" María Modesta Aguilera

Cedeño. Ricardo, CENAIM-ESPOL, Departamento de Microbiología, Probióticos y sus Aplicaciones en el Cultivo de Camarón

Carranza Alba, Maradiaga Jennifer, Batres Rafael, Manuel para el uso de probióticos, GRUPO SEAJoy (DELI) .s.f

Talavera Víctor, Sánchez Dagoberto, Zapata miguel, Fertilización de Estanques de camarón y Tanques de Pre-cría, BOLETIN NICOVITA, 1999, volumen 4, ejemplar 2

Lawrence Pratt, Quijandria Gabriel, Industria del camarón en Honduras, Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible (CLACDS), Junio 1997

Sandoval Josué, Caracterización económica de la producción comercial del cultivo de camarón, Tesis (en línea), diciembre 2009, [www.bdigital.zamorano.edu>bitstream](http://www.bdigital.zamorano.edu/bitstream)

ANEXOS

Anexo 1.-Tabla para calcular la ración diaria de alimento en larvas de camarón.

Días de cultivo	Peso(grs)	Gramos de alimento por cada camarón	Liras de alimento por cada 100,000.00 camarones	BW %
1	0.003	0.010	2.2	350.0
2	0.011	0.010	2.3	96.4
3	0.019	0.011	2.3	57.4
4	0.026	0.011	2.4	41.6
5	0.034	0.011	2.5	33.1
6	0.042	0.012	2.6	27.7
7	0.050	0.012	2.6	24.0
8	0.060	0.013	2.9	21.9
9	0.070	0.014	3.1	20.4
10	0.080	0.015	3.4	19.3
11	0.090	0.017	3.7	18.4
12	0.100	0.018	3.9	17.7
13	0.110	0.019	4.2	17.1
14	0.120	0.020	4.4	16.7
15	0.160	0.021	4.7	13.4
16	0.200	0.023	5.0	11.4
17	0.240	0.024	5.3	10.1
18	0.280	0.026	5.7	9.2
19	0.320	0.027	6.0	8.5
20	0.360	0.029	6.3	7.9
21	0.400	0.030	6.6	7.5
22	0.486	0.034	7.6	7.1
23	0.571	0.039	8.5	6.8
24	0.657	0.043	9.4	6.5
25	0.743	0.047	10.4	6.3
26	0.825	0.051	11.3	6.2
27	0.914	0.056	12.3	6.1
28	1.000	0.060	13.2	6.0
29	1.071	0.064	14.2	6.0
30	1.143	0.069	15.1	6.0

Anexo2.-formato de control de parámetros fisicoquímicos del agua.

REGISTRO DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL AGUA

Día _____ mes _____ Año _____

Turno _____

Responsable _____

Nº de viveros	toma de oxigeno		temperatura		salinidad	Estado del vivero		Observaciones
	4 am	8 pm	4 am	8 pm		Entrada	Salida	
V1R								
V2R								
V3R								
V4R								
V5R								
V6R								
V7R								
V10R								
V11R								
V12R								
V13R								
V14R								

Anexo 3. Resultados finales de la transferencia en viveros juveniles.

Nº	Nº de larva sembrada	Peso final de larva a trasferir(gr)	Nº de larva transferida	Nº de libras transferidas	% de sobrevivencia
V1R	809,617.00	1.20	247,049.00	653.00	30.5
V2R	1,034,999.00	1.00	387,089.00	852.00	37.4
V3R	40,000.00	4.40	17,328.00	167.00	43.32
V4R	534,939.00	1.70	266,911.00	999.00	49.89
V5R	1,176,999.00	1.50	399,120.00	1,318.00	33.91
V6R	1,176,999.00	1.40	311,551.00	960.00	26.47
V7R	1,176,999.00	1.40	291,071.00	897.00	24.73
V10R	1,365,419.00	1.00	229,972.00	506.00	19.19
V11R	813,199.00	1.40	232,981.00	718.00	28.65
V12R	813,199.00	1.20	280,065.00	740.00	34.44
V13R	770,399.00	0.90	232,968.00	461.00	30.24
V14R	534,939.00	1.10	231,735.00	561.00	43.32

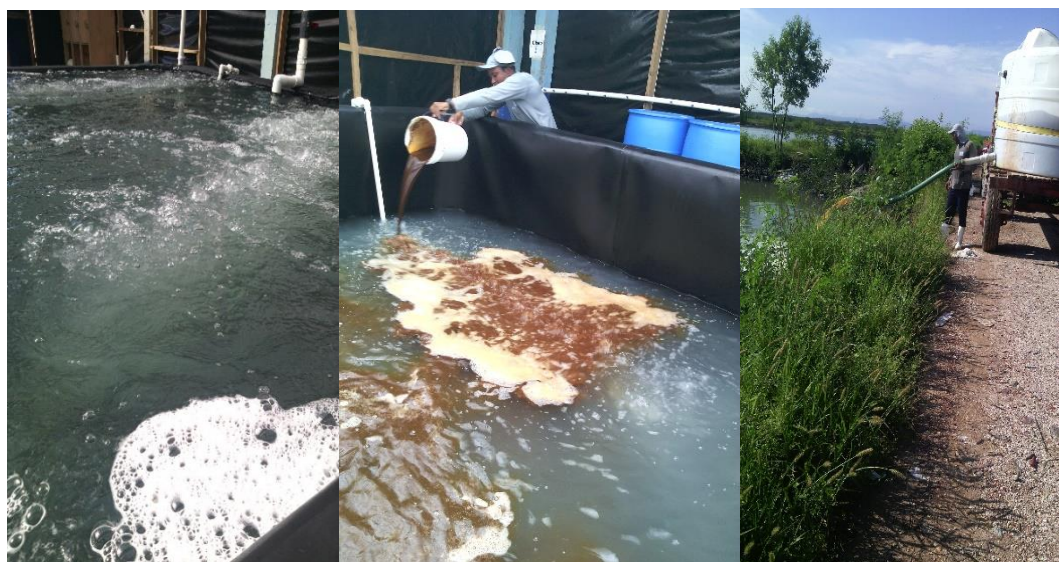
Anexo 4. Recopilación de datos de siembra de larva de camarón en viveros juveniles.

PROGRAMA DE SIEMBRA DE VIVEROS CON AIREACION			
Nº	Área(m ²)	densidad	total de larva
V1R	2,024.04	400	809,617.00
V2R	2,587.50	400	1,034,999.00
V3R	2,400.00	16	40,000.00
V4R	2,499.71	214	534,939.00
V5R	5,500.00	214	1,176,999.00
V6R	5,500.00	214	1,176,999.00
V7R	5,500.00	214	1,176,999.00
V10R	6,380.46	214	1,365,419.00
V11R	3,800.00	214	813,199.00
V12R	3,800.00	214	813,199.00
V13R	3,600.00	214	770,399.00
V14R	2,499.71	214	534,939.00

Anexo 5.- muestreos de crecimiento en viveros juveniles con aireación.



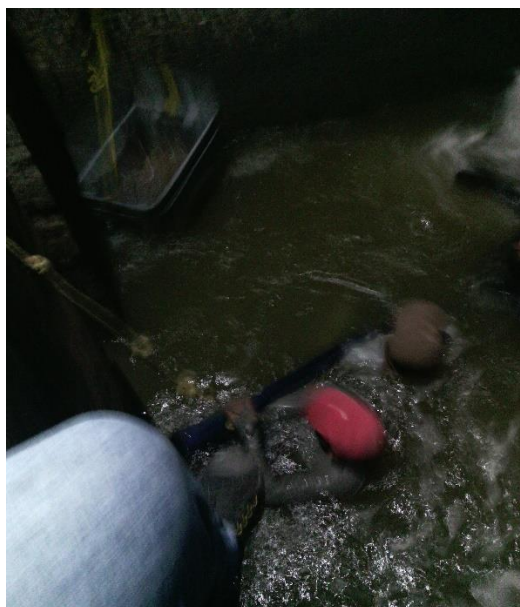
Anexo 6.- Activación y aplicación de probióticos.



Anexo 7.- Medicion de parametros sobre la calidad de agua.



Anexo 8.- Proceso de transferencia .



Anexo 9.- Capa formada en el agua después de aplicar el probióticos

