

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN

(UNAN-LEÓN)

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA



TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

“Efecto del uso de tres tratamientos de probióticos sobre algunos parámetros poblacionales y biológicos de los estadios desde Nauplio Cinco (N₅) A Postlarva Uno (PL₁) de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua”

Presentada por:

Br. Norman Alberto Soto Sarria

Br. Elvis Gabriel González

León, Octubre del Año 2009

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN

(UNAN-LEÓN)

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA



TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

“Efecto del uso de tres tratamientos de probióticos sobre algunos parámetros poblacionales y biológicos de los estadios desde Nauplio Cinco (N₅) A Postlarva Uno (PL₁) de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua”

Presentada por:

Br. Norman Alberto Soto Sarria

Br. Elvis Gabriel González

Tutor.

Ph.D. Evenor Martínez G.

Asesores:

Ing. Ovidio Sánchez

Tec. Carlos Loaisiga

Tec. Luis Álvarez

Tec. José Romero

León, Octubre del Año 2009

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado con todo mi amor y cariño, a Dios que me dio la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo. Los quiero con todo el corazón y este trabajo que me llevó un año hacerlo es para ustedes, por ser el menor de sus hijos aquí está lo que ustedes me brindaron, solamente les estoy devolviendo lo que ustedes me dieron en un principio. A mis hermanos Fulvio y Ernestina gracias por estar conmigo, apoyarme y consentirme tanto, los quiero.

Br. Norman Alberto Soto Sarria

Para poder realizar ésta tesis de la mejor manera posible fue necesario del apoyo de muchas personas a las que quiero dedicárselas.

En primer lugar a mis padres, quienes han sido un apoyo moral y económico para lograr este fin. Gracias por su presencia.

A mi tutor, es una de las personas que más admiro por su inteligencia y sus conocimientos, el Dr. Evenor Martínez, a quien le debo el hecho de que ésta tesis tenga los menos errores posibles. Gracias por ser tan estricto.

A mis hermanos y amigos por ayudarme y apoyarme sin condiciones. Gracias por facilitarme las cosas.

Br. Elvis Gabriel González

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a Dios, por ser nuestra continua fortaleza en cada meta propuesta y por brindarnos la sabiduría para entender las situaciones que presenta la vida. A nuestros padres, agradecerles de todo corazón, por todos los años de educación y sobre todo apoyo incondicional. También mi nuestro más profundo agradecimiento a nuestros queridos hermanos; siempre están dispuestos a brindar su apoyo y ayuda en cada trabajo. No puedo olvidar a los amigos, desde la distancia siempre han estado dispuestos a escuchar y ayudar. A todos ustedes, familia, nuevamente les queremos agradecer por todo su tiempo y ayuda que han dedicado. Gracias, por entender el gran interés y atracción por esta carrera.

A los amigos por brindarnos su amor, su apoyo y animarnos día a día a seguir adelante. A la empresa camaronera LARVINIC, por acogernos en su seno, enseñarnos y educarnos como profesionales de la ciencia durante todo este tiempo, y habernos ofrecido siempre una oportunidad de superación. A los colegas de trabajo, quienes nos han apoyado y brindado el conocimiento y la experiencia para el buen desempeño de nuestras labores como investigadores. A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua León, al Departamento de Biología y a todos los profesores por habernos dado la oportunidad de titularnos en este interesante tema, habernos transmitido todos sus conocimientos y experiencias, y brindado su amistad y por encima de todo, habernos dado la oportunidad de compartir con personas tan excelentes como lo fueron nuestros colegas de estudio.

Debemos agradecer también a nuestro tutor, el Dr. Evenor Martínez, gracias por permitirnos trabajar con usted. Además agradecerle por el tiempo que dedicó a aclarar nuestras dudas y más aún por su infinita paciencia, por su apoyo incondicional y conocimientos compartidos ha sido posible llegar a alcanzar esta importante meta en nuestras vidas. Agradecemos a todas aquellas personas e instituciones, que de una manera u otra, han hecho posible la culminación de esta etapa profesional de nuestra vida.

A todos, gracias.

Br. Norman Soto y Br. Elvis González

ÍNDICE

Portada	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Indice	iv
Resumen	v
I.- Introducción	1
II.- Objetivos	3
III.- Literatura Revisada	4
IV.- Materiales y Métodos	24
V.- Resultados y Discusión	29
VI.- Conclusiones	33
VII.- Recomendaciones	34
VIII.- Bibliografía	35
IX.- Anexos	42
X.- Glosario	52

RESUMEN

Las investigaciones enfocadas en optimizar el uso de insumos originados por la biotecnología, con aplicación de microorganismos dentro del sector pecuario han dado origen a los probióticos y su aplicación en el campo de la acuicultura. En este trabajo se tiene como propósito con la aplicación de tres tratamientos de probióticos determinar la diferencia que existe en cuanto a la sobrevivencia, velocidad de metamorfosis, calidad de larvas y calidad de agua en los estadios larvarios desde nauplio cinco a postlarva uno de *Litopenaeus vannamei*. Para esto se sometieron dichas larvas a tres diferentes tratamientos de probióticos (Epicin 3W, Epicin hatcheries, Pro-Zyme), se tomaron los parámetros físico- Químicos relevantes. Los resultados mostraron que la mayor sobrevivencia (70%) se obtuvo con el tratamiento de probiótico Epicin hatcheries, seguido del Epicin 3W (67%) y el Pro-Zyme con (53%) siendo diferentes significativamente ($P>0.05$) entre los tres tratamientos. En cuanto a la velocidad de metamorfosis no se observó diferencia en los tratamientos en comparación con el control. Las larvas que no fueron tratadas presentaron en el estadio de zoea 3 un bajo índice de alimento en el tracto digestivo, bajo contenido de grasa en el hepatopáncreas, suciedad en los apéndices, cromatóforos expandidos. Se registró presencia de epibiontes en los estadios de mysis y un 5% de necrosis en postlarva 1 (PL 1). La actividad y fototropismo de las larvas fue similar en todos los tratamientos. En los tratamientos de probiótico Epicin hatcheries y Epicin 3 W la calidad de agua fue mejor que Pro-Zyme, no encontrándose residuos de materia orgánica en el agua, mientras que en el tratamiento de Pro-Zyme y el control se observó mayor cantidad de de materia orgánica en el agua. Las pruebas bacteriológicas de agua y macerado de larvas mostraron que el control y Pro-Zyme presentaron colonias verdes altamente patógenas perteneciente al género de los vibrios. Con respecto a los Factores físico químicos en todos los dispositivos experimentales no presentaron diferencias significativas ($P>0.01$), la temperatura se mantuvo entre 28 a 30°C el pH entre valores de 6.5 a 7, el oxígeno se mantuvo entre 3.5 y 4.1 mg/mL. Podemos concluir que la aplicación de estos probióticos como insumos en la crianza de larvas de laboratorio puede ser una parte de la obtención de cosechas exitosas.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

I. - INTRODUCCION

La producción de organismos acuícolas constituye una de las principales fuentes de alimento y trabajo en los países que se dedican a esta actividad. Sin embargo, la presencia de enfermedades ha limitado el desarrollo de la acuicultura afectando al sector económico y social de muchos países. A medida que se han venido desarrollado métodos intensivos de producción se ha incrementado la incidencia de enfermedades, ya que la utilización de densidades altas crea situaciones de estrés que propician el establecimiento de patógenos oportunistas.

En el desarrollo de la producción de postlarvas en laboratorio, el único método practicado para el manejo de poblaciones bacterianas indeseables era el uso de antibióticos, sin embargo, el uso inadecuado han creado resistencia entre las bacterias, por lo cual se ha buscado alternativas de control de enfermedades, destacándose la prevención. Bajo este principio y aprovechando los mecanismos de exclusión competitiva ha surgido el empleo de microorganismos benéficos llamados probióticos como control biológico en la prevención de ataques bacterianos (CIVA 2002).

Hasta hace unos años, la rutina de manejo de las poblaciones bacterianas indeseables era el uso de antibióticos, sin embargo esta práctica ha generado problemas tales como resistencia bacteriana y residuos que afectan la exportación, así, se emprendió la búsqueda de nuevas herramientas para el control de las enfermedades, siendo una de estas alternativas el uso de probióticos (Zherdmant, 1996).

Entre los criterios que caracterizan los probióticos se menciona la exclusión competitiva de bacterias patógenas, incremento de la nutrición al hospedero por el suministro de nutrientes y enzimas esenciales y, degradación de la materia orgánica y estimulación de la respuesta inmune en el hospedero. Es decir que los probióticos no matan a las bacterias patógenas, sino que compiten contra ellas inhibiendo su desarrollo y contribuyendo al equilibrio biológico en los tanques de cultivo. Esto permite reemplazar el uso de antibióticos para el control de enfermedades.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Varios de los probióticos en la acuicultura son aplicados sin estudios que demuestren su beneficio en los sistemas de cultivo, pues su selección es normalmente empírica debido a la limitada evidencia o por basarse en investigaciones realizadas en otras especies.

Recientemente, han aparecido en el mercado muchos productos elaborados a base de combinaciones de bacterias capaces de degradar materia orgánica y de bacterias nitrificantes que eliminan amonio del agua. Estos productos, de fácil manipulación y almacenamiento, además de las propiedades que poseen, evitan la necesidad de producir cultivos de bacterias en los laboratorios de acuicultura, reduciendo gastos de personal y de estructura adicional.

Es por eso que con este estudio pretendemos evaluar la eficacia del uso de tres tratamientos de probióticos en los sistemas de cultivo de post-larva de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en las instalaciones de LARVINIC S.A., tomando en cuenta los factores físico químicos, velocidad de metamorfosis y sobrevivencia. Los Probióticos que utilizamos en el estudio son EPICIN 3W, EPICIN Hatcheries y Pro- Zyme Shrimp Formula. Se realizara un Análisis de Varianza (ANOVA) para observar diferencias significativas en metamorfosis y sobrevivencia entre tratamiento teniendo en cuenta los factores físico químico.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

II.- OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar el efecto del uso de tres tratamientos de probióticos sobre los parámetros poblacionales y biológicos de los estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) en el laboratorio LARVINIC, S. A. ubicado en Las Peñitas, León, Nicaragua.

ESPECIFICOS

1. Conocer los factores físico-químicos donde crecen los camarones experimentales de este estudio.
2. Identificar el efecto de los tres tratamientos sobre la velocidad de metamorfosis de los estadios Nauplio cinco a Postlarva uno de camarón blanco.
3. Evaluar en cuál de los tres tratamientos de probióticos aplicados a la larvicultura se obtuvo mayor sobrevivencia

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

3.1.3.- Oxígeno

La concentración de oxígeno disuelto en el agua es de fundamental importancia; se ha comprobado que concentraciones de este elemento menores de 2 mg/mL producen una alta mortalidad en cultivos. Más aún, una disminución en la concentración de oxígeno produce cambios en los hábitos de enterramiento. Es un hecho generalizado que a medida que aumenta la temperatura, se incrementa el consumo de oxígeno, a la vez que disminuye la solubilidad del mismo en agua. Esto debe ser tenido en cuenta para evitar una marcada depleción de oxígeno en tanques de cultivo durante días muy calurosos.

3.2.- PROBIÓTICOS USADOS EN ACUICULTURA

Moriarty (1998) y Verschueren et al (2000) definieron a los probióticos acuáticos como organismos vivos que tienen un efecto benéfico en el huésped mediante la modificación de la comunidad microbiana asociada con el huésped, a través de una mejora en el uso del alimento o el incremento de su valor nutricional, mediante el incremento de la respuesta del huésped a las enfermedades, o a través del mejoramiento de la calidad de su ambiente. Esto implica que un amplio rango de organismos pueden ser empleados como probióticos para los animales acuícolas, a diferencia de los animales terrestres. El desarrollo de probióticos adecuados no es una tarea simple. Esto requiere de investigación empírica y fundamental, pruebas a gran escala y el desarrollo de instrumentos apropiados de monitoreo y la producción bajo un estricto control de calidad.

Los probióticos comúnmente usados en acuicultura incluyen un amplio rango de bacteria láctica (*Lactobaccillus*, *Lactococcus*, *Bifidobacterium*, *Pediococcus*, *Carnobacterium*), a Bacillales (*Bacillus*, *Paenibacillus*, *Brevibacillus*), genero (*Flavobacterium*, *Cytophaga*, *Pseudomonas*, *Alteromonas*, *Roseobacter*, *Aeromonas*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Vibrio*) y levaduras (*Debaryomyces*, *Saccharomyces*).

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

El razonamiento detrás de estos productos microbianos varían en:

1. Disponibilidad de la cepa que ha sido generalmente seleccionados de animales terrestres y humanos.
2. Disponibilidad de productos microbianos baratos.
3. Disponibilidad de cepas que vienen siendo usadas en el tratamiento de aguas residuales.
4. Investigaciones de universidades y empresas privadas que conducen a la selección de cepas específicas para la acuicultura.

Todas las publicaciones referentes a enfermedades de origen bacteriano y patógeno que se han venido desarrollando a medida que se intensifica la siembra de camarón *Litopenaeus vannamei* en larvicultura, concuerdan en que, lo principal para evitarlas, es mantener un buen manejo y un control sanitario estricto, así como a un monitoreo constante del medio, para mantener una ecología equilibrada en los estanques de cultivo.

En este campo, lo más novedoso que se plantea es la producción y utilización de probióticos para manipular la flora bacteriana de los tanques de crianza en los laboratorios comerciales. Según Garriques y Arévalo (1995) existen varias teorías que explican el papel de los probióticos en los sistemas de Acuicultura: exclusión competitiva de bacterias patógenas; mejoramiento de la nutrición por el suministro de nutrientes esenciales; incremento de la nutrición por el suministro de enzimas esenciales; obtención directa de materia orgánica transformada por bacterias y producción de sustancias que inhiben el crecimiento de patógenos oportunistas.

La alternativa de poder manipular la flora bacteriana y la ecología de los sistemas de larvicultura a través de la inoculación de bacterias beneficiosas es muy viable para que la fuente de postlarvas de laboratorio pueda continuar con estabilidad en el futuro.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

3.3.- BENEFICIOS.

Los principales beneficios esperados de estos probióticos difieren con las especies (peces o crustáceos de agua dulce, salobre o marina), el estado del cultivo (larva, juvenil, reproductores) y el sistema de crianza (flujo continuo o recirculación, tanques, estanques o jaulas). A pesar de la duda acerca de los probióticos, debido a reclamos no realistas, sobre pobre calidad de los productos o forma de aplicación, estos vienen trabajando en la producción acuícola, tal como se puede revisar en la literatura.

Los beneficios vienen siendo informados; sin embargo, ellos frecuentemente están restringidos a estudios académicos. Ellos proveen información útil sobre el modo de acción de las cepas y la ecología microbiana de estos ambientes “hechos por el hombre”.

Los beneficios bien documentados incluyen la inhibición directa de patógenos en camarón (Vaseeharan and Ramasamy, 2003; Jayaprakash et al., 2005) y peces (Nikoskelainen et al., 2001; Decamp et al., 2006); crecimiento rápido (Ziaei-Nejad et al., 2005), estimulación del sistema inmunológico en camarón Rengpipat et al., 2000; Gullian et al., 2004) y peces (Nikoskelainen et al., 2004; Brunt and Austin, 2005; Taoka et al., 2006), mejora en la calidad del agua y, muy particularmente, del amonio en peces (Taoka et al., 2006), camarón (Rengpipat, 1999) o en la producción de alimento vivo (Rombaut et al., 2003).

La capacidad de las cepas de probióticos para afectar la flora bacteriana del alimento vivo, e incrementar la microflora larval que se establece, ha sido bien documentada (Gatesoupe, 1991; Harzevili et al., 1998; Rombaut et al., 1999; Makridis et al., 2000).

Las razones de usar probióticos incluyen cepas de estudios académicos que no pueden ser producidas en cantidad suficiente para demostrar el valor a escala comercial repetidamente. Solo algunas empresas han tomado los pasos necesarios para desarrollar

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

productos específicos para la acuicultura, que puedan ser explotados comercialmente al mismo tiempo.

3.4.- PROBIÓTICO, DEFINICIONES:

“Suplemento bacteriano vivo que afecta beneficiosamente al huésped animal mejorando su balance intestinal” (Fuller, 1989). “Son células microbianas suministradas de forma que entran al tracto gastrointestinal y se mantienen vivas, contribuyendo a mejorar la salud” (Gatesoupe, 1999).

3.4.1.- PROBIÓTICOS, IMPORTANCIA

Uno de los factores más importantes del probiótico, es que permite reemplazar el uso de antibióticos para el control de enfermedades puesto que no matan a las bacterias patógenas, sino que compiten contra ellas inhibiendo su desarrollo y contribuyendo al “equilibrio” biológico en los tanques de cultivo. Son microorganismos supremamente pequeños que son imposibles de ver sin lentes potentes, pero que cohabitan en cantidades tan macroscópicas que son capaces, ellos solos, de sumar diez veces más la cantidad de las células de nuestro organismo. Los probióticos, junto con otros millones de distintas bacterias y microorganismos.

3.5.- PRINCIPALES GÉNEROS BACTERIANOS EMPLEADOS COMO PROBIÓTICOS EN ACUICULTURA:

Investigaciones recientes están enfocadas al uso de probióticos como herramientas para incrementar la respuesta inmune de los animales frente a la presencia de microorganismos patógenos. Entre los probióticos más efectivos y mayormente utilizados tenemos los que están constituidos por *Bacillus* y *Vibrio*, ya que sus paredes celulares contienen compuestos o sustancias de naturaleza inmunoestimulante. En realidad, no siempre es fácil detectar el desequilibrio bacteriano en el medio de cultivo. Pero, cuando hay

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

sospechas de que ha ocurrido, la solución es introducir probióticos, a través de la alimentación.

3.6.- CARACTERÍSTICAS DE LOS PROBIÓTICOS UTILIZADOS EN ACUICULTURA

En los últimos años, muchas investigaciones se han encaminado al desarrollo de técnicas preventivas y terapéuticas para reducir o impedir la incidencia de enfermedades en los cultivos. Peeters y Rodríguez (1999) señalan que los problemas de enfermedades muchas veces son ocasionados por el manejo inadecuado de los antibióticos en el tratamiento de ataques bacterianos.

Las estrategias de control han sido encaminadas hacia el uso de técnicas mejoradas en larvicultura (Alday, 1999), programas de selección genética (Pérez y Gómez, 2001), uso de tolerinas (Melena y cols., 2000), aplicación de lipopolisacáridos (Newman, 2000), β -glucanos y peptidoglucanos (Otero y cols, 2000; Newman, 2000) para incrementar el rendimiento y resistencia a enfermedades de origen viral o bacteriano.

3.6.1 CARACTERÍSTICAS QUE SE BUSCAN DE UN PROBIÓTICO

1. Capacidad de liberar sustancias químicas con efecto bactericida o bacteriostático, constituyendo una barrera contra patógenos oportunistas.
2. Producción de compuestos beneficiosos para el huésped, tales como bacteriocinas, lisozomas, antibióticos, sideróforos, proteasas, peróxido de hidrógeno, ácidos orgánicos, Bacterias lácticas entre otros, que inhiban el crecimiento de bacterias patógenas, especialmente Gram. Positivas. Ejemplo *Bacillus* sp. Se caracterizan por ser productores de compuestos antibióticos.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

3. Capacidad de Competencia por químicos o energías disponibles y nutrientes con bacterias patógenas sobre la composición de la flora bacteriana en el animal y el medio.
4. Competencia por hierro gracias a la acción de los sideróforos, que no son más que compuestos quelantes específicos para iones férricos. Estos sideróforos pueden disolver el hierro precipitado y hacerlo disponible para la bacteria.
5. Competencia por sitios de fijación. No solo compite por el espacio para la fijación sino que puede producir sustancias inhibitorias una vez fijada en el tejido.
6. La cepa probiótica debe de competir con los patógenos por los sitios de adhesión.
7. Mejor respuesta inmune al huésped. Las paredes bacterianas, son constituyentes de Lipopolisacáridos (LPS) y peptidoglicanos que actúan como inmunoestimulantes en el huésped (Newman, 2000).

3.7.- Información del proveedor a los laboratorios

La acuicultura moderna depende de la crianza de post-larva sanas, para la siembra en estanques. Las fuentes naturales para obtener la larva de camarón no pueden proporcionar las cantidades ni calidad necesaria que necesitan los acuicultores y productores para sembrar en estanques, es por eso que dependen en gran parte de los laboratorios para el suministro de larvas de camarón de alta calidad y libres de enfermedades.

La producción de postlarvas de camarón es difícil de criar, puesto que se necesitan técnicas puntuales en cada paso del proceso productivo (Siembra de nauplios hasta post-larva). Una de las técnicas en la crianza de larva de camarón es la utilización de probióticos biológicos, con el objetivo de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas en el medio y no

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

produzcan enfermedades como el síndrome de Zoea o deformidades, produciendo mortalidad en el cultivo y pérdidas monetarias. El proveedor de estos probióticos es EPICORE.

3.7.1. PROBIÓTICOS UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO.

- **Epicin 3W**
- **Pro-Zyme**
- **Epicin Hatcheries**

3.7.2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO USADO EN EL EXPERIMENTO.

EPICIN, es un ecosistema microbiano natural al que se han agregado agentes y fomentadores del crecimiento, destinado a destoxificar los estanques de engorde y laboratorios. Tiene como objetivo eliminar los productos de desechos que contaminan el agua, como el amoníaco, nitritos y otros contaminantes orgánicos, proporcionando un ambiente más saludable para el crecimiento del animal acuático, también la salud del animal y su resistencia a enfermedades al crear un ambiente probiótico.

3.7.3.- MODO DE ACCIÓN

Los microorganismos presentes en EPICIN establecen un cultivo bacteriano natural potente en el agua del tanque de larvicultura así como en el intestino del animal suprimiendo el crecimiento de bacterias patógenas por ejemplo las especies de bacterias luminiscentes y vibrio, además los microbios en EPICIN pueden excretar agentes bacteriostáticos naturales, denominados bactocilinas, que repelen a las bacterias patógenas.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (PL₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

3.7.4.- BENEFICIO EN TODOS SUS PRODUCTOS DE PROBIOTICOS UTILIZADOS EN ACUICULTURA SEGÚN EMPRESA EPICORE

La empresa EPICORE nos presenta que estos productos tienden a:

Mejorar de la Calidad del Agua. Reduce el estrés en el animal y ayuda a su rápido crecimiento. Mayor sobrevivencia y vitalidad. Reduce las necesidades de recambio de agua. Se acumulan concentraciones menores de desechos en el fondo del tanque. Ciclos de laboratorio más cortos. Reduce significativamente los problemas del Síndrome de Zoea. Muy efectivo contrarrestando problemas de luminiscencia. Elimina la necesidad del uso de antibióticos. Es por eso que deseamos evaluar estos tres productos que nos ofrecen para estar seguros de la calidad de la misma.

Regímenes de Tratamiento para Laboratorios de Camarón:

(A) Prevención:

<u>Tiempo de Aplicación</u>	<u>Producto</u>	<u>Dosis</u>
3 horas después N5/Z1	EPICIN-3W	5 ppm
12 horas después Z1	EPICIN-3W	5 ppm
Después muda a Z2	EPICIN-3W	5 ppm/10 ppm*
Z3	EPICIN	2 ppm
Z3/M1	EPICIN	3 ppm
M2 y M3	EPICIN	3 ppm por día
PL1 a PL5	EPICIN	4 ppm por día
PL6 a PL10	EPICIN	5 ppm por día

*Si recambio de agua es requerido, usar 10 ppm

(B) Tratamiento:

<u>Problema</u>	<u>Producto</u>	<u>Dosis</u>	<u>Tiempo de Aplicación</u>
Después de recambio Z2	EPICIN-3W	10 ppm	Una aplicación
Amonio alto	**	10 ppm	Diario hasta reducirlo
Vibriosis	**	20 ppm	Diario hasta eliminarlo.

** Usar EPICIN-3W o EPICIN NORMAL dependiendo del estadio de desarrollo.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Algunas presentaciones de probióticos y sus beneficios según proveedor EPICORE.

1. EPICIN 3W fue desarrollado especialmente para proveer los nutrientes óptimos para el crecimiento de los microorganismos benéficos conteniendo nutrientes inorgánicos básicos con una fuente de carbón orgánico y estimuladores de crecimiento especiales.
2. EPICIN Hatcheries, mejora de la calidad del agua, reduce los niveles de amoníaco, nitritos, nitratos y sulfuro en el medio, aumento de la supervivencia y vitalidad de los animales, reduce el estrés animal y facilita el aumento de peso, El menor nivel de los residuos se acumula en la parte inferior del tanque

Pro-Zyme

Es un producto directo, que ayuda en la digestión de los alimentos, en la descomposición de los desechos sólidos y en la reducción de la turbidez del agua en los tanques o de larviculturas. Este producto contiene bacterias específicas como las del ácido láctico (*Bacillus subtilis* y *Lactobacillus plantarum*).

3.8.- IMPORTANCIA DE LA CAMARONICULTURA EN NICARAGUA Y DEMANDA DE POSTLARVAS.

La camaronicultura es una actividad fundamental en nuestro país ya que genera inversión, empleos y divisas. Para el desarrollo de la camaronicultura en nuestro país se necesitan laboratorios que cultiven larvas de camarón para que los costes de materia prima en la siembra de granjas sean menores.

En un laboratorio la cría de postlarvas de camarón depende mucho de varios factores abióticos como: pH, temperatura, salinidad, calidad del agua, para su crecimiento y desarrollo. Los laboratorios de postlarva tienen diversos problemas, donde el crecimiento y el desarrollo no son muy alentadores. A veces no se sabe si el problema proviene de los

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

nauplios o de la desinfección de las instalaciones, lo que conlleva a intentar buscar soluciones exhaustivas en el proceso de producción en la larvicultura. Estos pueden conducir a modificaciones indiscriminadas de los protocolos de producción, desestabilizando el manejo del sistema de producción. Al contrario, si la calidad de los nauplios no puede explicar ciertos problemas sufridos, la búsqueda de causas y soluciones debe enfocarse de inmediato hacia las condiciones de manejo en la larvicultura y procedimiento de alimentación. Las causas de mortalidad en post-larva son muy difíciles de identificar en las larviculturas. Es por eso que se utiliza probióticos como preventivo por cualquier eventualidad que se presente en el tanque de cultivo de post-larva.

3.9.- TAXONOMIA

Como miembros de los crustáceos, los camarones son artrópodos mandibulados con apéndices birrameados articulados, con dos pares de antenas, caparazón y branquias. Los camarones del subgénero *Litopenaeus* son de tético abierto sin receptáculos espermáticos. A este grupo pertenecen algunas especies americanas de gran importancia comercial, tales como *Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris* y *L. californiensis*.+

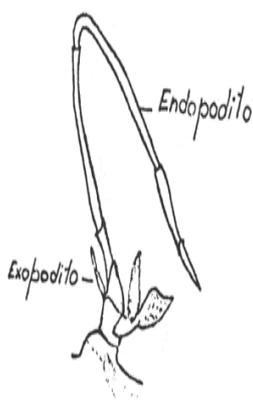
3.9.1.- CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CAMARON BLANCO

Phylum	: Arthropoda
Clase	: Crustacea
Subclase	: Malacostraca
Serie	: Eumalacostraca
Superorden	: Eucarida
Orden	: Decapoda
Suborden	: Dendrobranchia
Infraorden	: Litopenaeidea
Superfamilia	: Litopenaeidae
Familia	: Litopenaeidae
Género	: <i>Litopenaeus</i>
Especie	: <i>Litopenaeus vannamei</i> L.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Los miembros del género *Litopenaeus* han sido divididos por Pérez Farfante (1869) en los subgéneros: *Litopenaeus*, *Fennero Penaeus* y *Melicertus*.

3.9.2- MORFOLOGIA EXTERNA DE CAMARONES LITOPENEIDOS



Un camarón peneido tiene el cuerpo alargado, comprimido lateralmente; el que puede dividirse en cefalotórax (cefalopereion), pleon (abdomen) y telson (Angelescu y Boschi, 1959). En el cefalopereion se observan un par de pedúnculos oculares, un rostro de longitud variable con espinas que permiten diferenciar distintas especies; además, en las partes laterales del caparazón, se encuentran surcos y carenas. Cefalotórax y abdomen llevan distintos tipos de apéndices articulados, formados por dos ramas: exopodito y endopodito (Boschi y Angelescu, 1962). De acuerdo con su función los apéndices pueden ser divididos en:

Función	Apéndices
Sensorial	1 par de anténulas 1 par de antenas 1 par de mandíbulas
Nutricional	2 pares de maxilas 3 pares de maxilípedos
Locomotriz	5 pares de pereiópodos
Natatoria	5 pares de pleópodos 1 par de urópodos

3.9.3.- BIOLOGÍA DE CAMARONES PENEIDOS

El ciclo vital de un peneido *P. vannamei*, en su estado natural su maduración y su reproducción se realiza en aguas profundas, entre 15 y 60 m; las hembras fecundadas ponen huevos en cantidades variables de acuerdo con la especie (entre 10.000 y 1.000.000). Al

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

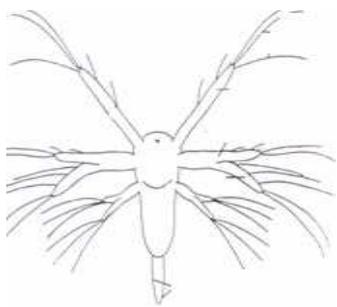
cabo de un tiempo, estos eclosionan en una serie de estadios denominados larvas, cada uno de los cuales tiene características morfológicas determinadas y diferentes requerimientos nutricionales (Boschi, 1963).

3.9.4.- ESTADIOS Y SUBESTADIOS LARVALES DE CRUSTACEOS PENEIDOS

La identificación diaria de los estadios de larvas que se encuentran en los tanques de cría es de suma importancia no solo para determinar la marcha de la operación sino para saber el tipo de alimento que se debe agregar y la concentración del mismo.

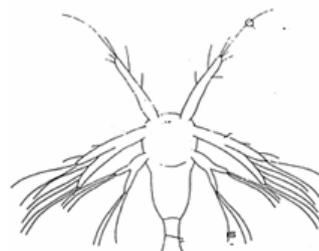
3.9.4.1.-Estado Naupliar.

Del huevo que por lo general mide unos 280 µm eclosiona una larva nauplii, el tamaño de este estadio que se puede subdividir en 4 ó 5 subestadios tiene un tamaño que varía entre 0.2 y 0.6 mm, tiene forma periforme, furca caudal, antena y anténula y mandíbula, a medida que se van alcanzando los distintos subestadios se va produciendo un alargamiento del cuerpo, variaciones en la anténula y antena y en la furca caudal con el agregado de espinas. En el estadio naupliar III la segmentación del tórax se hace evidente y a partir del IV aparecen los apéndices cefalotorácicos, mientras las mandíbulas rudimentarias aparecen en el estadio V (Pérez Farfante, 1969, 1975).

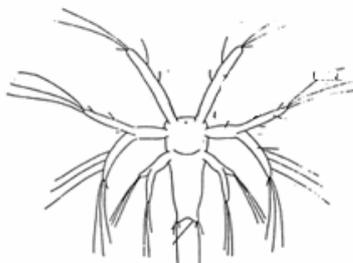


Nauplio I: Longitud del cuerpo de 0.40 mm, ancho de 0.20 mm, la punta de las espinas furcales son ligeramente flexibles, tienen 3 setas terminales en la primera antena, tienen 3 largas setas laterales y 2 largas setas terminales, sobre el exópodo de la segunda antena.

Nauplio II: Longitud del cuerpo de 0.45 mm, ancho de 0.20 mm, tienen una seta Terminal corta en la primera antena, los exópodos de la segunda antena ahora tienen 6 setas; 3 laterales, 2 terminales y 1 corta.

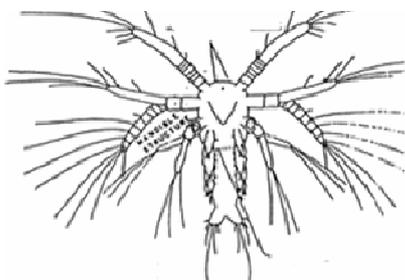
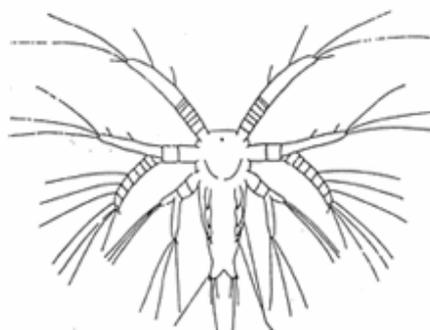


Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua



Nauplio III: Longitud del cuerpo de 0.49 mm, ancho de 0.20 mm, dos procesos furcales diferentes con 3 espinas cada uno, primera antena tiene 2 largas y 1 seta terminal corta, exópodos de la segunda antena ahora tienen 7 setas; 3 laterales, 3 terminales y 1 pequeña terminal.

Nauplio IV: Longitud del cuerpo de 0.55 mm, ancho de 0.20 mm, cada proceso furcal ahora tiene 5 espinas, exópodos de la segunda antena ahora tienen 8 setas; 4 laterales, 3 terminales y 1 pequeña terminal.



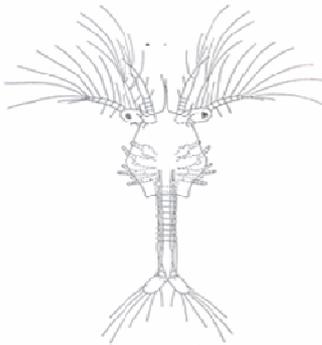
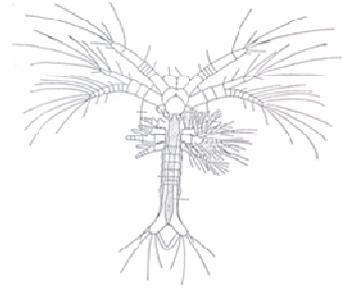
Nauplio V: Longitud del cuerpo de 0.61 mm, ancho de 0.20 mm. Cada proceso furcal ahora tiene 7 espinas, en la primera antena es obvia la diferencia en la sección entre la primera y segunda antena.

3.9.4.2.- Estadio de Protozoa.

Se comporta como un típico consumidor primario se nutre de fitoplancton (microalgas). Tamaño 0.6 – 2.8 mm. El cuerpo se encuentra dividido en cabeza y resto del cuerpo formado por el tórax y abdomen, la cabeza está cubierta por un caparazón hexagonal, carácter este distintivo de la protozoa, se lo puede dividir en tres subestadios (Wickins, 1976):

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Zoea I: Clara diferenciación de cabeza y abdomen, ojos naupliar presentes (sésiles), telson bilobulado, tracto digestivo presente, se observa desde la boca hasta el ano.



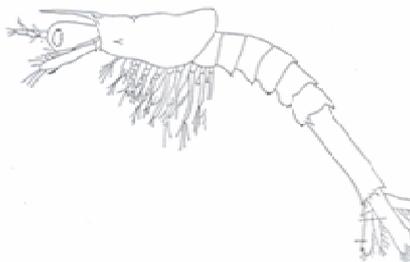
Zoea II: Caparazón con espina rostral, ojos compuestos pedunculados.

Zoea III: Caparazón igual al del sub-estadio anterior, espinas supra-orbitales más desarrolladas, telson separado del sexto segmento, maxilipedios birramosos, pereiópodos rudimentarios y aparecen 2 pares de estructuras birradiadas en la cola (urópodos rudimentarios)



3.9.4.3.- Estadio de Mysis.

Es un consumidor secundario alimentándose de zooplancton (microorganismos animales). Tamaño 2.8 – 5.2 mm, cuerpo alargado parecido al de un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales, sin pleopodos, en el primer estadio. (Pérez Farfante, 1969, 1975)

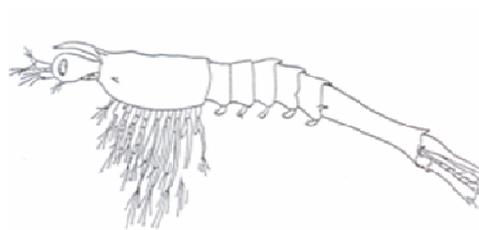
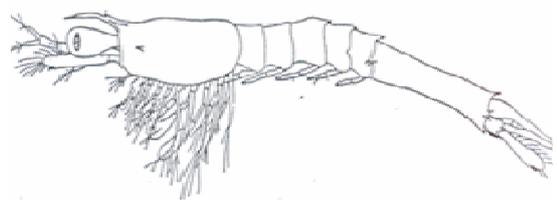


Mysis I: Morfológicamente semejante a un camarón, desarrollo del telson y urópodos, reducción del tamaño de las espinas furcales y presencia de apéndices quelados, aparición de las yemas germinativas de los

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

pleópodos (apéndices nadadores), en los primeros cinco segmentos abdominales.

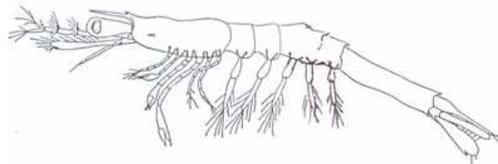
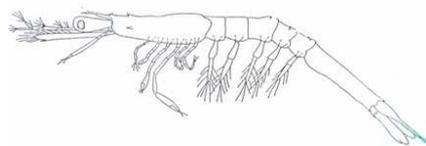
Mysis II: Pleópodos rudimentarios presentes (no segmentados), presencia de un par de espinas laterales sobre el telson y en la mitad de éste.



Mysis III: Segmento de los pleópodos, largo, aparece la primera espina dorsal sobre el rostro.

3.9.4.4.- Estadios postlarvales.

Muy parecido en su aspecto al camarón juvenil o adulto, talla entre 5 y 25 mm, presenta un rostro romo, pleópodos con sedas, reducción notoria de los exopoditos de los pereopodos, cosa que ocurre gradualmente en unas pocas especies. (Boschi y Scelzo, 1977).



Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (PL₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Duración de metamorfosis en los estadios de N5 a PL1 y parámetros óptimos según literatura revisada.

Formas o Etapas y Nombres variados	Duración de la etapa
HUEVO	Aprox. 14 hrs.
NAUPLIO (N) (plural Nauplii) NI, NII, NIII, NIV, NV	Rango 36 – 51 hrs. 48 hrs.
PROTOZOEIA I (PI) (PI) También llamado Zoea I o ZI	Rango 36-48 hrs.
PROTOZOEIA II También llamado Zoea II(Z2)	Rango 36-48 hrs.
PROTOZOEIA III. Zoea III óZ3	.Rango 36-46 hrs.
MYSIS (M1)	24 hrs, 28° C
MYSIS(M2)	24 hrs.
MYSIS (M3)	24 hrs.
POSTLARVA 1 (PI 1),(PI 2)	24 hrs.

3.8.4 ALIMENTACIÓN

ESTADIO	ALIMENTACIÓN PRINCIPAL	COMPORTAMIENTO
Huevo (1)	-	Flota, tendencia a depositarse en el fondo
Nauplios(2)	Sus propias reservas. Vitelo	Locomoción por antenas, planctónicas
Protozoea (3)	Fitoplancton	Planctónicas, natación por apéndices cefálicos
Mysis(4)	Zooplancton	Planctónicas, natación por apéndices del tórax
Postlarvas (5)	Zooplancton y posteriormente alimentación omnívora	Los primeros estadios son planctónicos, luego de hábitos bentónicos, natación por pleopodos

La alimentación estará dada dependiendo del estadio, que estos presenten:

Donde su aparato digestivo está constituido por la boca que se localiza en la parte ventral anterior entre las mandíbulas; un esófago por donde pasa el alimento triturado, en

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

partes, al molino gástrico o estómago en donde se encuentran 2 cavidades o cámaras; el cardias en donde continua la demolición del alimento y el píloro donde se filtra.

Los ciegos hepatopancreáticos forman dos grandes glándulas digestivas que los degradan y los transforman en compuestos fáciles de asimilar, la absorción de las sustancias alimenticias se lleva a cabo en el intestino, el cual es un tubo simple que se extiende por todo el abdomen hasta el ano, se localiza centralmente en el último segmento abdominal (Martínez, C. 1993).

3.9.5.- RESPIRACIÓN

El aparato respiratorio está constituido por dendrobranquias que se localizan en las partes laterales del cefalotórax en una cámara protegida por la pleura que lo cubre, el agua pasa a través de esta cámara por el movimiento de ciertos apéndices o cuando el camarón nada; ahí se lleva a cabo el intercambio de gases de los camarones se desarrolla en la hemolinfa que luego pasa al corazón para ser distribuida a todo el cuerpo. *En estadios larvales su respiración es por las antenulas.* El consumo de oxígeno depende de la temperatura, salinidad, talla y actividad, el consumo por unidad de peso, es mayor para especímenes pequeños y para organismos más activos, el aumento en la temperatura y salinidad, aumenta el consumo de oxígeno, al decrecer la cantidad de oxígeno, aumenta el consumo del mismo hasta cierto límite en el cual empieza a decrecer (Martínez, C. 1993).

3.9.6.- CRECIMIENTO

El crecimiento depende de diversos factores, siendo los más importantes: la especie, estadio, temperatura, disponibilidad de alimento, sexo. Por lo general las hembras alcanzan tallas mayores que los machos, en la mayoría de las especies que se cultivan. La temperatura es un factor importante en el crecimiento; a mayor temperatura, se presenta un aumento en el metabolismo y por consiguiente esto genera un mayor crecimiento.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Las épocas de reproducción afectan el crecimiento, especialmente a las hembras, gran parte de la energía la emplean en la formación del material gonádico antes que en el crecimiento. La disponibilidad de alimento es un factor importante en el crecimiento, si este está disponible en cantidades aceptables, el crecimiento se verá favorecido, mientras que si el camarón tiene que emplear una gran cantidad de energía en busca de alimento, el crecimiento se verá afectado negativamente, otros factores, como la salinidad y el oxígeno disuelto, tienen un efecto significativo, por lo general algunas especies como el camarón blanco crece mejor a salinidades entre 15 y 20 ppm (Martínez, C. 1993)

3.10.- ANÁLISIS DE LA VARIANZA CON UN FACTOR (ANOVA).

El análisis de la varianza utiliza información proveniente de muestras para determinar si tres o más tratamientos producen diferentes resultados. El uso de la palabra tratamiento tiene su origen en la investigación agrícola.

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k = \mu$ (Hipótesis Nula)

$H_1: \exists \mu_i \neq \mu_j \quad 1, 2, \dots, k$ (Hipótesis Alternativa).

El ANOVA requiere el cumplimiento los siguientes supuestos:

Las poblaciones (distribuciones de probabilidad de la variable dependiente correspondiente a cada factor) son normales. Las K muestras sobre las que se aplican los tratamientos son independientes. Las poblaciones tienen todas igual varianza (homocedasticidad). El ANOVA se basa en la descomposición de la variación total de los datos con respecto a la media global (*SCT*), que bajo el supuesto de que H_0 es cierta, es una estimación de σ^2 obtenida a partir de toda la información muestral, en dos partes:

Variación dentro de las muestras (*SCD*) o Intra-grupos, cuantifica la dispersión de los valores de cada muestra con respecto a sus correspondientes medias. Variación entre muestras (*SCE*) o Inter-grupos, cuantifica la dispersión de las medias de las muestras con

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

respecto a la media global. Las expresiones para el cálculo de los elementos que intervienen en el ANOVA son las siguientes:

Media Global:
$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}}{n}$$

Variación Total:
$$SCT = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{X})^2$$

Variación Intra-grupos:
$$SCD = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

Variación Inter-grupos:
$$SCE = \sum_{j=1}^K (\bar{X}_j - \bar{X})^2 n_j$$

Siendo x_{ij} el i -ésimo valor de la muestra j -ésima; n_j el tamaño de dicha muestra y \bar{X}_j su media. Cuando la hipótesis nula es cierta $SCE/K-1$ y $SCD/n-K$ son dos estimadores insesgados de la varianza poblacional y el cociente entre ambos se distribuye según una F de *Snedecor* con $K-1$ grados de libertad en el numerador y $N-K$ grados de libertad en el denominador. Por lo tanto, si H_0 es cierta es de esperar que el cociente entre ambas estimaciones será aproximadamente igual a 1 , de forma que se rechazará H_0 si dicho cociente difiere significativamente de 1 .

Procedimiento del análisis de la varianza.

1.- Establecer las hipótesis
$$\begin{aligned} H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_K = \mu \\ H_1: \exists \mu_j \neq \mu \quad j = 1, 2, \dots, K \end{aligned}$$

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

IV.- MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo del 28 Agosto al 05 Septiembre del año 2007 en las instalaciones de la Empresa LARVINIC, S. A. ubicado en la localidad de Las Peñitas a 18 Km. de la Ciudad de León. Este es un laboratorio de levantamiento larvario, produce para satisfacer demanda de sus propias fincas.

4.1 Dispositivo experimental

El experimento fue montado en un dispositivo constituido por 10 tinas plásticas con capacidad de 25 L. cada una y montada sobre una plataforma de madera. A cada tina se le suministró agua salada tomada de los reservorios del Laboratorio de Producción de postlarvas de la empresa (LARVINIC) y aireación. Estas tinas se ubicaron en el departamento de Artemia del Laboratorio de Producción. Todo el material utilizado en la siembra fue desinfectado con cloro a 5 ppm y luego eliminado con 10 ppm de ácido ascórbico.

Las tinas fueron divididas en tres lotes representando tres Tratamientos, cada tratamiento con sus tres repeticiones, cada tina fue rotulada con Tratamiento y repetición respectiva: Los tres tratamientos fueron: EPICIN 3W, EPICIN Hatcheries, Pro-Zyme y el Testigo (sin probiótico).

4.2- Siembra

Los nauplios de *Litopenaeus vannamei* fueron suministrados por el Laboratorio LARVIPAC, Honduras, con sus respectivo resultado zoosanitario.

La aclimatación de los nauplios inició con la recepción de los mismos por la tarde, en ese momento se tomaron los parámetros físicos químicos del agua que contenía los

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

nauplios y el del agua contenida en las tinas de recepción, para observar si había diferencia entre ambos. Los parámetros medidos fueron temperatura, oxígeno disuelto, pH.

Se observó diferencia de 1 % (T°, pH). Esta diferencia se ajustó en un proceso de aclimatación que tiende a igualar las dos tipos de aguas. El proceso de aclimatación duró treinta minutos (1/2 hora) igualando el agua de transporte y agua de recepción. Los nauplios antes de ser sembrados se les sometieron a un análisis de fototropismo, sacando una muestra de nauplios en un beaker de 100 mL y colocándolos cerca de la luz solar para observar su comportamiento ante este estímulo. La actividad de los nauplios, se observó por simple inspección visual observando su movimiento natatorio. Luego se colocó una muestra en el Microscopio para observar el porcentaje de deformidad que tenían los nauplios. Este porcentaje de deformidad, se calculó contando los deformes de esa muestra y dividiendo entre los nauplios no deformes.

Se realizó el conteo de nauplios para determinar la densidad de población que se iba a dejar en cada una de las tinas. La densidad a que se sembró fue de 250N_{4.5}/L en cada tina. El agua de las tinas antes de sembrar los nauplios, se les suministró 5 ppm de EDTA para contrarrestar metales pesados, 0.004 ppm de treflan, para evitar el hongo *langenidium*, utilizado como preventivo y 90,000 cel./mL de microalgas (*chaetoceros graciliis* y *chaetoceros miuleri*). Cada tina contenía un volumen de 7 L de agua de mar. Diariamente se suministraba a cada tratamiento 1000 mL de microalgas manteniendo densidades de 110,000 cel./mL hasta P₁. Igualmente se le suministró diariamente 10 ppm de probióticos a las respectivas tinas rotuladas y diferenciadas cada una.

4.3- Factores físico químicos

Los parámetros físicos-químicos fueron medidos de la siguiente manera:

- La temperatura fue registrada seis veces al día (12 am, 3 am, 6 am, 6 pm, 8 pm, 10 pm) para observar su comportamiento en las diez tinas.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (PL₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

- El oxígeno disuelto solamente fueron registrados dos veces al día (6am y 6pm) en las diez tinas.
- El pH se tomo dos veces al día (6 am y 6 pm)

El oxígeno disuelto tanto como la temperatura fueron medidos por medio de un oxigenómetro digital portátil modelo YSI 550A. Este equipo tiene un electrodo el cual fue introducido en el agua de las tinas para tomar el valor registrado. El pH se tomo con un pH-metro digital modelo YSI pH 10.

4.4 Alimentación

La alimentación que se le suministro en el transcurso del experimento fue la siguiente:

Etapas	Alimentación	Genero
N ₅ a M ₁	Microalgas	<i>Chaetoceros gracilis</i> y <i>chaetocero miuleri</i> .
M ₁ a PL ₁	Microalgas	<i>Tetrasselmis chuii</i> , <i>Thalassiosira sp</i> , <i>anphora sp</i> .
Z ₁	Microalgas	
Z ₂ a Z ₃	Dietas	Algamac (2000) Artemac (2), Microalgas
Z ₃ a M ₁	Dietas	Artemia quemada, y Artemac (2)
M ₁ a M ₃	Dietas	Artemia Viva, Artemac (3) y Flake.
M ₃ a PL ₁	Dietas	Artemac (3,4) Flake y Artemia viva
Las horas de alimentación de las dietas fueron 10am 10pm 3pm 3am		

4.5-Manejo de las larvas

Se realizaron cuatro inspecciones visuales diarias, en cada una de las tinas. En cada inspección se observó la actividad de las postlarvas, la alimentación, deformidad, contenido intestinal y el movimiento natatorio. También se realizaron dos revisiones diarias al microscopio (mañana y tarde), revisándose cantidad de larvas en la muestra para cada tina con el objetivo de evaluar la sobrevivencia de los organismos, desde su siembra hasta el final del estudio.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (PL₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

La velocidad de la metamorfosis se determinó por medio del cambio que presentaban en el estadio, al cabo de cada día. La metamorfosis, se evaluó diariamente en el momento que las larvas iban mudando al siguiente estadio en cada uno de los tratamientos, repitiendo el procedimiento desde la siembra en Nauplio cinco (N₅) hasta alcanzar el estadio Postlarva uno (PL₁).

4.6- Activación de probióticos a utilizar.

Los tres tratamientos fueron EPICIN-3W, EPICIN-Hatcheries y Pro-Zyme tienen los mismos criterios de aplicación y activación. Las diferencias son las horas de activación. El EPICIN-3W, Pro-Zyme, se activa un día antes (24 horas) y el EPICIN-Hatcheries 4 horas antes de la aplicación. Se suministró a razón de 10 ppm/L de cada probiótico durante todo el experimento,

4.7- Método de Activación de los Probióticos (EPICIN-3W Pro-Zyme™, EPICIN-Hatcheries):

El probiótico EPICIN-3w, Pro-Zyme™, EPICIN-Hatcheries fueron sembrados en bolsas plásticas de capacidad de 500mL de agua, ubicadas en el área de probiótico del laboratorio. A cada bolsa se le suministró aireación. El agua utilizada para la activación fue ozonada, pasada por carbón activado, clorada y desclorinada con ácido ascórbico a razón de 60 g (se mantenía un recipiente con agua para todo el experimento con el fin de mantener una reserva). El probiótico EPICIN-3w y Pro-Zyme™ se sembraron un día antes de la siembra de los nauplios debido al periodo de activación, mientras el EPICIN-Hatcheries se sembró 4 horas antes de la siembra. Los probióticos se aplicaban por la mañana en cada una de las tinas. La tina que se eligió como testigo no se aplicó probiótico con el objetivo de observar el comportamiento en la velocidad de metamorfosis y sobrevivencia en comparación con las que se les aplicó probiótico.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

4.7- Análisis de datos

4.7.1- Análisis de los Parámetros

Se reportaron diariamente los parámetros físico-químicos en sus respectivos formatos de campo, estos se registraron en una tabla descriptiva donde se observó su comportamiento por cada día del experimento y fueron reflejados en gráficos de línea, usando el programa Microsoft Excel 2003.

4.7.2- Análisis de la Velocidad de Metamorfosis

Se observaron al microscopio cada día y esto se reporto en su formato respectivo para luego comparar el cambio de estadio y realizar un grafico descriptivo de líneas, esto demostró cómo iban mudando los animales a lo largo del experimento en comparación de cada tratamiento, y el testigo.

4.7.3 Análisis de la Sobrevivencia

Los resultados de sobrevivencia en larvas de camarón de los tratamientos fueron comparados por un análisis de varianza de un factor (ANOVA) con el programa Microsoft Excel 2003.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

V.- RESULTADOS Y DISCUSION

Al evaluar la calidad de nauplios al llegar al laboratorio, se observó un 5% de deformidad en nauplios, presentando espinas retraídas. El 95% de los nauplios estaban activos y saludables.

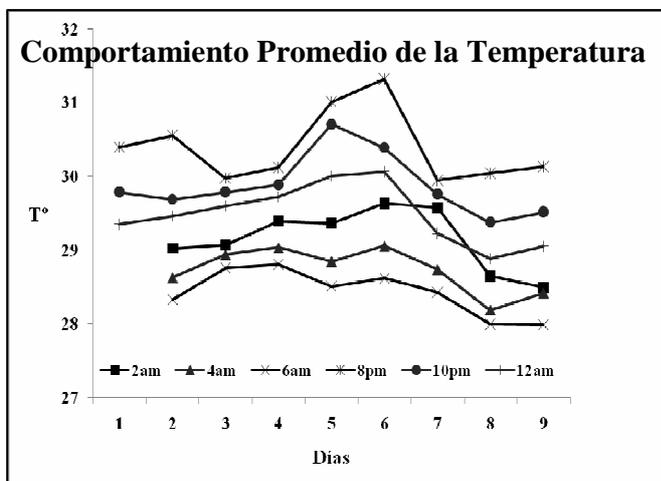
En el transcurso del experimento a las larvas alimentaban de manera continua y se observo que:

- Las que estaban con los tratamientos presentaron tracto digestivo ocupado, alto contenido de grasa en el hepatopáncreas, poca suciedad en los apéndices, pocos cromatóforos expandidos, deformidad 4%, poca presencia de epibiontes en los estadios de M1 a M2 y el 3% de necrosis en Postlarva1. El testigo presento su tracto digestivo con poco alimento, suciedad en los apéndices, cromatóforos expandidos, deformidad del 4%, presencia de epibiontes en los maxilípedos, boca y la zona ventral en los estadios de Zoea hasta Mysis 3 y el 6% de necrosis M3 a P11.
- La actividad de las larvas fue similar en los tres tratamientos. Las larvas que no se le aplico tratamiento presento poca actividad. El tratamiento con EPICIN Hatcheries y EPICIN 3W, la calidad de agua fue mejor encontrándose poco residuo de materia orgánica en el agua, mientras que en el tratamiento de Pro-Zyme se observo mayor cantidad de materia orgánica en el agua.
- En el testigo se observo una gran cantidad de materia orgánica en el agua, dando origen a muchos problemas en su desarrollo. Las pruebas bacteriológicas de agua y macerado de larva mostraron que el testigo y el tratamiento con Pro-Zyme se observaron colonias verdes patógenas pertenecientes al género *Vibrio*.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

5.1- Temperatura

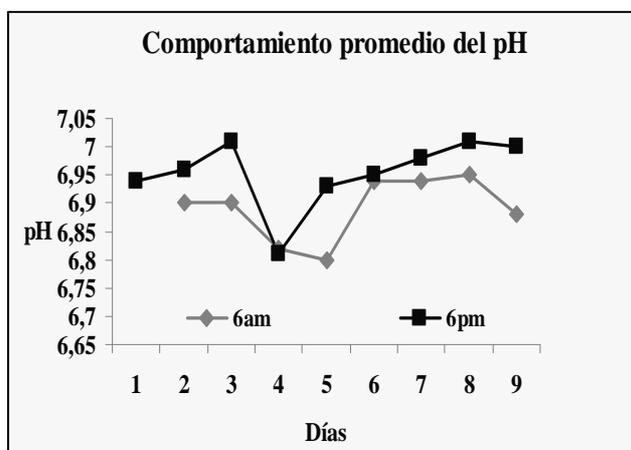
La temperatura fluctuó a lo largo del experimento entre 28 °C a 31.3 °C comportando de forma similares en los tres tratamiento. Estas variaciones están dentro de los intervalos óptimos en donde las postlarvas pueden desarrollarse con alta eficiencia metabólica. Se puede



decir que la temperatura no fue un factor determinante en las diferencias entre los probióticos comportándose de manera óptima a lo largo del experimento a pesar de las diferencias en las horas del día.

5.2- pH

Los valores de pH fluctuó de pH=6.8 a 7.01 durante todo el experimento se comportó de manera similar en los tres tratamientos. Los valores de nuestro experimento se encuentran dentro del rango óptimo para el desarrollo y crecimiento larval. Con estos valores podemos afirmar que el pH no fue un

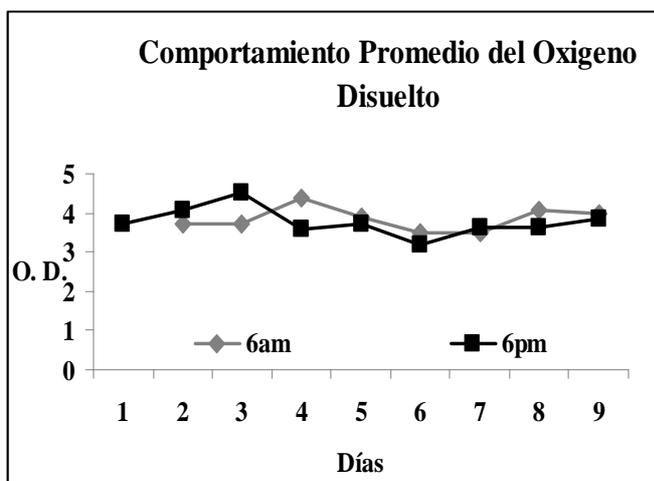


factor determinante para establecer diferencias entre los tratamientos comportándose de manera óptima a lo largo del experimento a pesar de las diferencias no significativas en la toma de parámetros en el día.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

5.3- Oxígeno Disuelto

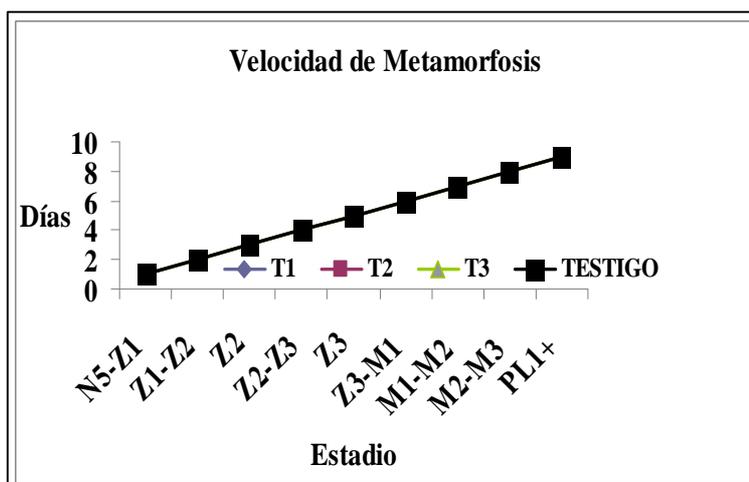
Las concentraciones promedio de OD durante el experimento vario entre 3.70mg/mL a 4.00 mg/mL comportándose de manera similar los valores de OD en los tres tratamientos. El oxígeno disuelto es uno de los factores de nuestro estudio de gran interés porque este



depende de manera directa en el crecimiento y desarrollo larval. En este grafico muestra que los valores OD no fue un factor determinante para establecer diferencias entre los tratamientos comportándose así de manera óptima a lo largo del experimento.

5.4- Velocidad de Metamorfosis

La velocidad de metamorfosis no hubo diferencias significativas entre los tres tratamiento y el testigo. Esto nos muestra que los probióticos no regulan el cambio de estadio sino que lo mantienen constante facilitando mudar a los animales de manera normal.

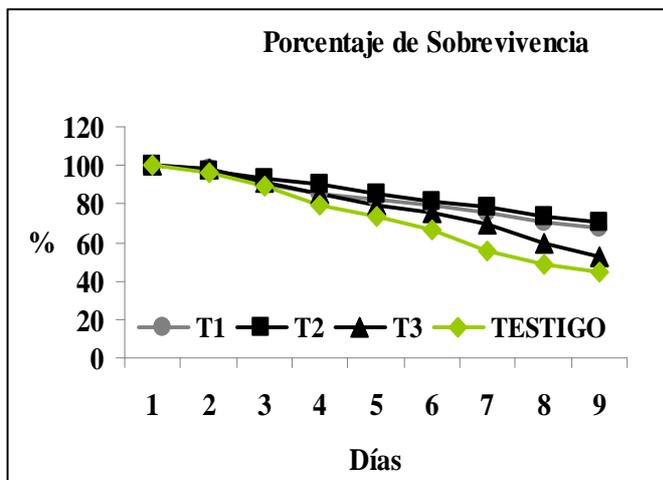


La velocidad de metamorfosis según literatura revisada se encuentra en los rangos normales en los tratamientos Epicin Hatcheries, Epicin 3w y Pro-Zyme y el testigo

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

5.5- Supervivencia

Se realizó un análisis de ANOVA para cada uno de los tratamientos con el testigo y entre los mismos tratamientos. Teniendo como resultado que la supervivencia más alta de las postlarvas se obtuvo utilizando el probiótico EPICIN Hatcheries (70%) que se activó 4



horas antes de aplicarlo, seguido de EPICIN 3W (67%) y Pro-Zyme (53%) que tuvo de activación 24 horas. El que tuvo menos porcentaje de supervivencia fueron las larvas que no fue tratada con Probiótico (45%).

Al realizar el análisis ANOVA se comparó cada tratamiento con el testigo y entre cada tratamiento teniendo como resultado que:

- Al comparar EPICIN 3W con el testigo se muestra diferencias significativas en el promedio de supervivencia ($p=0.031$ $p<0.05$). Con este resultado nos demuestra que no usando probióticos la supervivencia es baja.
- Al comparar Hatcheries con el testigo se muestra que se encuentran diferencias significativas en el promedio de supervivencia ($p=0.014$ $p<0.05$). Es más factible utilizar este probiótico.
- No existe diferencias en los promedios de supervivencia usando ProZyme con respecto al testigo ($p=0.480$ $p>0.05$).
- No se encuentran diferencias entre los promedios de supervivencia usando Epizin 3W Vrs Pro-zyme ($p=0.099$ $p>0.05$).
- Se encuentran diferencias entre los promedios de supervivencia usando Hatcheries Vrs Pro-zyme ($p=0.042$ $p<0.05$).

No se encuentran diferencias entre los promedios de supervivencia usando Hatcheries Vrs Pro-zyme ($p=0.633$ $p>0.05$).

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

VI.- CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados podemos concluir en los siguientes términos:

- Los factores físico químico registrados fueron: El Oxígeno disuelto obtuvo sus valores máximos en 4.50 mg/mL y su valor mínimo con 3.19 mg/mL. La temperatura osciló entre 27.9 °C y 30 °C y el pH entre 6.5 y 7.0.
- No hubo diferencias en la velocidad de metamorfosis en EPICIN Hatcheries, EPICIN 3W de y Pro-Zyme.
- Las diferencias en sobrevivencia entre el tratamiento sin aplicación (testigo) fue de 45 %, y los otros tratamientos con probiótico fueron en EPICIN Hatcheries 70 %, EPICIN 3W de 67 % y Pro-Zyme con 53 %.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (PL₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

VII.- RECOMENDACIONES

1. A pesar de los errores y problemas cometidos, los resultados del experimento proporcionan información que indican la factibilidad del mismo. Con estos resultados, así como el entrenamiento y la experiencia que hemos adquirido, se propone se otorgue por lo menos por un año más el uso de este sistema de cultivo con el fin de demostrar su factibilidad económica.
2. Probar con el probiótico Pro-zyme desde PL1 A PL12 en el laboratorio.
3. Realizar pruebas microbiológicas en nauplios y el agua de transporte.
4. Utilizar agua de los estanques al sembrar el probiótico para que la bacteria se adapte al medio en que va a actuar.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, Elvira; Beltrame, Elpido; Andreatta, Edegar R.; Lemos, Alitiene y Cuaresma, Jair, USO DE BACTERIAS BENEFICIOSAS EN LA LARVICULTURA DEL CAMARON *Penaeus schmitti*. <http://www.alken-murray.com/shrimp6s.htm>
- Anger, K.1966. Salinity Tolerante of the larvae and first juveniles of a seminterrestrial grapsid crac, *Armases miersii* (Rathbun). *Journal of experimental marine biology and ecology*. 202 (2): 205-223.
- Arellano E. 1993. Guías técnicas en el cultivo de larvas de Camarón. En: Calderón J & S Sonnenholzner (eds). En Memoria de Edgar Arellano. Once años dedicados a la investigación y desarrollo de la Acuicultura en el Ecuador (1): 1 - 231. CENAIM, Guayaquil, Ecuador.
- Armando A. Ortega-Salas, Melchor H. Castro, Nuñez-Pastén, Cultivo Hiperintensivo de Camarón Blanco en Estanques de Agua Dulce. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Calzada Joel M. Camarena s/n, Mazatlán 82040, Sinaloa, Apdo. Post. 811, Fax: (669) 982-61-33, ortsal@mar.icmyl.unam.mx
- Astor Y. 1996. Manual de análisis de aguas para la Acuicultura y las ciencias del mar. Fundación la Salle de Ciencias Naturales. Colección Cuadernos Flasa. Serie Ciencia y Tecnología (8): 1 - 89. Caracas, Venezuela.
- Balbi, Freddy. Rosas, Jesús. Velásquez, Aidé. Cabrera, Tomas. Maneiro, Carlos. Aclimatación a baja salinidad de postlarvas del camarón marino *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) provenientes de dos criaderos comerciales.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

- Barreto J. 2001. Determinación del crecimiento en talla y peso de los camarones *Litopenaeus schmitti* Burkenroad (1936) y *L. vannamei* Boone (1931) (Crustacea: Decapoda) cultivados a dos densidades de siembra y alimentados con dos dietas de diferentes niveles de proteína en una granja piloto. Tesis de Acuicultura. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela. 51 pp.
- Bray, W. A.; Lawrence A. L.; Leung Trujillo, J. 1994. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHHN virus and salinity, *Aquaculture* 122 (2-3): 133-146.
- Boyd C. 1989. Manejo de suelo y de la calidad de agua en la acuicultura de piscinas. 62 pp. Asociación Americana de Soya (A.S.A.). Caracas, Venezuela.
- Broy, C, E., 1989, Water quality management and aeration in shrimp farming. Fisheries and allied aquacultures department series N° 2. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Auburn, AL, USA 83PP.
- Cabrera T. 2001. Cultivo semi-intensivo del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*: caso granja Aquatec. Trabajo de Ascenso para Profesor Titular. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela, 443 pp.
- Chapa S.H. 1980. "La Biología y el Cultivo de Camaron ". SEP. Carreño I. 2000. Efecto de la densidad de cultivo en el crecimiento del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* Boone 1931 (Crustacea: Decapoda) a nivel piloto. Tesis de Acuicultura. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela, 90 pp.
- Clifford, H. 1994. El manejo de estanques camaroneros: estudio manejo de un estanque. En: Zendejas-Hernández J (ed). Memoria del Seminario Internacional de Camarones "Camarón 94". 10-12 de Febrero, Mazatlán, Sinaloa, México. 38-50.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Decamp, Oliver & Moriarty, David, Especies de la acuicultura obtienen beneficios de los probióticos <http://www.aquahoy.com/content/view/3410/217/lang.es/>

Duarte J. 1998. Ajuste de la ración diaria y su efecto sobre el crecimiento y conversión alimenticia del camarón blanco *Penaeus vannamei* Bonne 1931 cultivado en estanques en una granja camaronera de la Isla de Coche, Edo. Nueva Esparta. Trabajo para Licenciado. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela. 58 pp.

Duarte J. 2002. Recambio de agua preventivo para evitar la depleción de oxígeno en granjas semi-intensivas de camarón al noreste de Venezuela. VI Congreso Venezolano de Acuicultura. Memorias. UNET, 09 - 11 de octubre 2002. San Cristóbal, Venezuela. pp. 165 – 176.

García D. 2003. Efecto de tres dietas en el engorde del camarón *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931 (Crustacea: Decapoda) en una granja piloto. Trabajo para Licenciado. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela. 68 pp.

Godínez, Daniel E.; Hernández, Arnulfo; Orozco, José y Godínez S.; Erick M. Valoración entre la tasa de ingestión y la supervivencia de larvas de camarón azul *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1871) nutridas con diferentes concentraciones de *Chaetoceros calcitrans*(Paulsen), http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zt2102/arti/godinez_d.htm

Graindarge, Victoria Alday, Dr. CSA / Directora del Proyecto Unidad de Diagnóstico financiado por la Unión Europe DIAGNOSTICO Y PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD DEL PUNTO BLANCO.

Guerrero Ávalos, Jesús Ricardo Efectos de un probiótico comercial sobre el desarrollo larvario del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en un laboratorio de producción.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

- Jaimes Y. 2003. Evaluación del uso de circuladores sobre el crecimiento y sobrevivencia del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931 (Crustacea: Decapoda) alimentado con dos dietas. Tesis de Acuicultura. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela. 108 pp.
- Lee, D. & Wickins, J. 1997. Cultivo de crustáceos. Acribia, S.A. Zaragoza-España. 449 pp.
- Leonardi J. 1999. Supervivencia y crecimiento de postlarvas del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) utilizando tres fuentes alimenticias diferentes. Tesis de Acuicultura. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela. 58 pp.
- Loya-javellana G. 1989. Ingestion saturation and growth responses of *Penaeus monodon* larvae to food density. *Aquaculture* 81: 329 – 336.
- Marín L. 1988. Influencia de los cationes calcio y magnesio en la muda del camarón *Penaeus brasiliensis* Latreille (Crustacea, Decapoda: Penaeidae). Tesis de Biología Marina. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela. 91 pp.
- Marín Álvarez, Miureld Y., Chavarria Paiz, Iris P., Crecimiento de los camarones *Litopenaeus vannamei* de origen de laboratorio, manejando el sistema intensivo en la granja camaronera Los Manglares, Puerto Morazán, Chinandega, 2006.
- Mariscal Lagarda, Martín. Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora. Teléfono: (642) 42 27 576 y (662) 21 71 150, Hermosillo, Son. e-mail: mariscallmm@hotmail.com
- Martines C. 1999. Especiación de metales pesados en la cuenca baja y pluma del río Manzanares, Edo. Sucre, Venezuela. Tesis de Química. Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 160 pp.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

- Menz A. y Blake, B.F., 1980. Experiments on the growth of *Litopenaeus vannamei* Boone. J Exp. Mar. Biol. Ecol., 48:99-111.
- Meyer, Willerer A.C. y Parra-Covarrubias, E., 1996. Vitalidad de nauplios obtenidos de reproductores de *Penaeus vannamei* alimentados con diferentes dietas, IX Reunión de Avances en Investigación en Ciencias. PICP, Universidad de Colima. Trópico 96. 125-130.
- Molina C & P Orellana. 2001. Efecto de la salinidad y la relación proteína/energía, en el rendimiento de *L. vannamei*. Panorama Acuícola 6 (5): 53.
- Montealegre J. 2001. Protocolo de larvicultura para *Litopenaeus vannamei*. Taller "Cultivo de camarones para inversionistas. Experiencia venezolana: 8 Tm/ha". Maracaibo, Venezuela, 8 - 9 de junio 2001. 18 pp.
- Naranjo José, Porchas A., Robles M., Magallón F. J., Valdez J. y Villarreal H., Sobrevivencia, metamorfosis y crecimiento de larvas del camarón *Penaeus californiensis* (Decapoda: Penaeidae) alimentadas con diferentes microalgas, Rev. biol. trop v.47 n.4 San José dic. 1999.
- Ogle J., Beaugez, K. y Mellwain, T.D., 1987. Survival of *Penaeus vannamei* postlarvae with Low-Salinity Water. J. Shellfish-res.7 (1): 172-173.
- Páez Osuna Federico Zárate, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Unidad Académica Mazatlán, Teléfono: (669) 985 28 45, e-mail paezos@ola.icmyl.unam.mx
- Pérez L, B Jaime & A Sánchez. 2003. Adaptación al medio dulceacuícola de postlarvas de camarón blanco *Litopenaeus schmitti* a escala de laboratorio. El Acuicultor 2 - 3: 13 - 15.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Plan de Trabajo experto en cultivo de camarón, Hacienda “Rio Cauto”. Provincia Granma - Ciudad de Manzanillo (16/7 – 24/12/88)

Rivera Rodríguez, María Cruz. Efecto de la Salinidad sobre el Crecimiento y Supervivencia en Postlarvas y Juveniles de Camarón Blanco *Penaeus vannamei* (Boone, 1931), bajo condiciones de Laboratorio, Tesis para optar al Título de Maestría en Ciencias: Área de Acuicultura, Manzanillo, Colombia, Octubre de 1998.

Rosemberry, R., 1997. World of shrimp farming. Aquaculture Digest Annual Report. RFI, 1989. Penaeid Technology Short Course, CE. Cet del Mar La Paz Mexico. April, 1989.

Robaina G. 1980. Efecto de la salinidad y la temperatura en la supervivencia y ritmo de crecimiento de juveniles del camarón comercial *Penaeus* (*Farfantepenaeus*) *brasiliensis* Latreille (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) en condiciones controladas de laboratorio. Tesis de Biología Marina. Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 91 pp.

Scheffler W. 1981. Bioestadística. Colección Ciencias de la Salud. Fondo Educativo Interamericano, S. A, USA. 267 pp.

Secretaría de Agricultura, pesca y Alimentación, Subsecretaría de Pesca, Buenos Aires (Argentina), Junio de 1996, <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=h&c=33>, Estudio sobre el Desarrollo y Producción de Camarón Blanco *Litopenaeus vannamei*.

Universidad de Valparaíso, Revista de Biología Marina y Oceanografía. Diciembre, año/volumen 40, número 002, Viña del Mar, Chile. Pp.109-115.

Valdéz, J.C., Llamas Hoyos, R., Esquer Méndez, J.L., Padilla Meléndez R.3, S.P.R. de R.L. Ganadera Pocas Vacas.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Villalón J. 1994. Manual práctico para la producción comercial semi-intensiva del camarón marino. Texas A & M University, Sea Grant College Program. 122 pp.

Zherdmant Vélez, María Teresa, Caracterización de una cepa de *Vibrio Harvey* considerada agente casual del síndrome de bolitas en larvas de *Penaeus vannamei* y estudio de la interacción in vitro con una cepa de *Vibrio alginolyticus* utilizada como probiótico. 1996

Zherdmant Vélez, María Teresa, Caracterización de una Cepa de *Vibrio harveyi* considerada agente causal del síndrome de bolitas en larvas de *Penaeus vannamei* y estudio de la interacción in vitro con una cepa de *Vibrio alginolyticus* utilizada como probiótico, Escuela Superior Politécnica de Litoral, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, Guayaquil-Ecuador, 1996

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

IX.- ANEXOS

Protozoos encontrados en los tratamientos

PROTOZOOS

Son organismos unicelulares eucariotas, cuyas células realizan todas las funciones vitales. Su nutrición es mayoritariamente heterótrofa



Zoothamnium sp.: protozoo ciliado colonial, fijo mediante un pedúnculo contráctil, con mionema continuo, donde todas las ramificaciones del tallo con sus individuos se contraen al mismo tiempo.



Paramecium caudatum: Protozoo ciliado, incluido en el grupo de los Hymenostómidos, con forma muy característica. Se alimenta de bacterias y habita aguas con elevada carga nutritiva.



Tetrahymena sp.: Protozoo Hymenostómido, de pequeño tamaño, con célula piriforme característica. Habita aguas con cierta contaminación orgánica.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Estadísticos de grupo

	Tratamientos	N	Media
Sobrevivencia	Testigo	11	4591
	EPICIN 3W	11	6700

Prueba de muestras independientes. Testigo vs. EPICIN 3W

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Sobrevivencia	Se han asumido varianzas iguales	1,379	0,254	-2,318	20	0,031
	No se han asumido varianzas iguales			-2,318	17,475	0,033

Estadísticos de grupo

	Tratamientos	N	Media	Desviación tip.
Sobrevivencia	Testigo	11	0,4591	0,25066
	Hatcheries	11	0,7045	0,16621

Prueba de muestras independientes. Testigo vs. Hatcheries

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Sobrevivencia	Se han asumido varianzas iguales	1,013	0,326	-2,707	20	0,014
	No se han asumido varianzas iguales			-2,707	17,369	0,015

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Estadísticos de grupo

	Tratamientos	N	Media	Desviación tip.
Sobrevivencia	Testigo	11	0,4591	0,25066
	ProZyme	11	0,5300	0,20914

Prueba de muestras independientes. Testigo vs. ProZyme

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Sobrevivencia	Se han asumido varianzas iguales	0,222	0,643	-0,720	20	0,480
	No se han asumido varianzas iguales			-0,720	19,378	0,480

Estadísticos de grupo

	Tratamientos	N	Media	Desviación tip.
Sobrevivencia	EPICIN 3W	11	0,6700	0,16799
	ProZyme	11	0,5300	0,20914

Prueba de muestras independientes. EPICIN 3W vs. ProZyme

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Sobrevivencia	Se han asumido varianzas iguales	0,609	0,444	1,731	20	0,099
	No se han asumido varianzas iguales			1,731	19,111	0,100

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Estadísticos de grupo

	Tratamientos	N	Media	Desviación tip.	Error típ. de la media
Sobrevivencia	Hatcheries	11	0,7045	0,16621	0,05012
	ProZyme	11	0,5300	0,20914	0,06306

Prueba de muestras independientes. Hatcheries vs. ProZyme

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Sobrevivencia	Se han asumido varianzas iguales	0,315	0,581	2,167	20	0,042
	No se han asumido varianzas iguales			2,167	19,030	0,043

Estadísticos de grupo

	Tratamientos	N	Media	Desviación tip.
Sobrevivencia	EPICIN 3W	11	0,6700	0,16799
	Hatcheries	11	0,7045	0,16621

Prueba de muestras independientes. EPICIN 3W vs. Hatcheries

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias
		F	Sig.	Sig. (bilateral)
Sobrevivencia	Se han asumido varianzas iguales	0,101	0,753	0,633
	No se han asumido varianzas iguales			0,633

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Tabla de Tempertura por hora

Temperatura

Hora	Mean	Std. Deviation	Maximum	Minimum
2am	29,1563	,46493	29,90	28,00
4am	28,7338	,38085	29,60	27,90
6am	28,4313	,36582	29,40	27,60
8pm	30,3956	,48666	31,50	29,80
10pm	29,8800	,45769	30,90	28,90
12am	29,4911	,44435	30,50	28,60
Total	29,3818	,79569	31,50	27,60

Promedio de Temperatura y OD

Horaph		pH	OD
6am	Mean	6,8913	3,8363
	N	80	80
	Std. Deviation	,12648	,28958
6pm	Mean	6,9544	3,7611
	N	90	90
	Std. Deviation	,10511	,35306
Total	Mean	6,9247	3,7965
	N	170	170
	Std. Deviation	,11957	,32597

Promedio de pH y OD segun horario establecido

		N	Mean	Minimum	Maximum
pH	6am	80	6,8912	6,10	7,10
	6pm	90	6,9544	6,40	7,10
	Total	170	6,9247	6,10	7,10
OD	6am	80	3,8362	3,40	4,60
	6pm	90	3,7611	3,10	4,70
	Total	170	3,7965	3,10	4,70

Promedio de cel/ml en las horas establecidas de chequeo.

cell

	N	Mean	Minimum	Maximum
8am	90	109333,3	80000,00	972500,0
4pm	80	124956,3	11000,00	190000,0
Total	170	116685,3	11000,00	972500,0

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

ESPECIES DE MICROALGAS UTILIZADAS EN EL EXPERIMENTO



Amphora sp

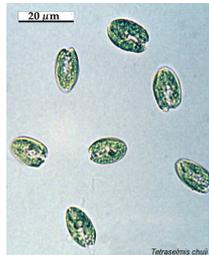


Chaetoceros gracillis

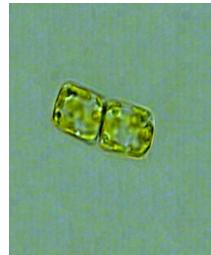


Navicula sp

Tetraselmis chuii



Thalassiosira sp



Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS
pH y Oxígeno

<i>CAMANICA ZONA FRANCA, S. A.</i>					
LABORATORIO DE LARVAS					
<i>LARVINIC</i>					
FECHA	Tratamiento	pH	Oxígeno	pH	Oxígeno
	T1-R1				
	T1-R2				
	T1-R3				
	T2-R1				
	T2-R2				
	T2-R3				
	T3-R1				
	T3-R2				
	T3-R3				
	TESTIGO				

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS
Temperatura

<i>CAMANICA ZONA FRANCA, S. A.</i>								
LABORATORIO DE LARVAS								
<i>LARVINIC</i>								
FECHA	Tratamiento	12:00 a.m.	03:00 a.m.	06:00 a.m.	12:00 p.m.	03:00 p.m.	06:00 p.m.	08:00 p.m.
	T1-R1							
	T1-R2							
	T1-R3							
	T2-R1							
	T2-R2							
	T2-R3							
	T3-R1							
	T3-R2							
	T3-R3							
	TESTIGO							

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

CONTEO DE ANIMALES

CAMANICA ZONA FRANCA, S. A.
LABORATORIO DE LARVAS
LARVINIC

Fecha	Tratamiento	T1-R1	T1-R2	T1-R3	T2-R1	T2-R2	T2-R3	T3-R1	T3-R2	T3-R3	Testigo
	N° de Muestra										
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	Promedio										
	Densidad/Trat.										
	Densidad Total										

TABLA DE ALIMENTACIÓN

CAMANICA ZONA FRANCA, S. A.
LABORATORIO DE LARVAS
LARVINIC

Fecha	Estadio	Algas (cls/ml)	Alimentación								RECAMBIO			TRATAMIENTOS			Observaciones	
			Dieta Seca			ARTEMIA(N*Tina)					Malla (µ)	Baja (Lt)	Sube (Lt)	Tref (ml)	EDTA (gr)	Probiótico (ppm)		
			No. de Alimentos	EZ1	EZ2	EZ3	12 a. m.	6 p. m.	12 p. m.	6 a. m.								
	T1-R1																	
	T1-R2																	
	T1-R3																	
	T2-R1																	
	T2-R2																	
	T2-R3																	
	T3-R1																	
	T3-R2																	
	T3-R3																	
	Testigo																	

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

HOJA DE CHEQUEO DIARIO

CAMANICA ZONA FRANCA, S. A.
LABORATORIO DE LARVAS
LARVINIC

Fecha	Tratamiento	Estadio	Larva Viva	% Mort.	% Sob.	Vol Tina	Conteo	OBSERVACIÓN				Tratamiento Probiotico	Observaciones
								Act.	Alim	Def.	Algas		
	T1-R1												
	T1-R2												
	T1-R3												
	T2-R1												
	T2-R2												
	T2-R3												
	T3-R1												
	T3-R2												
	T3-R3												
	Testigo												

CONTEO DE DENSIDADES DE ALGAS

CAMANICA ZONA FRANCA, S. A.
LABORATORIO DE LARVAS
LARVINIC

FECHA	TRATAMIENTO	CONTEO	DENSIDAD
	T1-R1		
	T1-R2		
	T1-R3		
	T2-R1		
	T2-R2		
	T2-R3		
	T3-R1		
	T3-R2		
	T3-R3		
	TESTIGO		

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (PL₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

TABLA DE UTILIZACIÓN DEL PROBIÓTICO

CAMANICA ZONA FRANCA, S.A.
LABORATORIO DE LARVAS
LARVINIC

Estadio	ppm	Dosis		Volumen (Lt)	Cambio Agua	Probiótico		
		gr. x Lt	gr./10 Tinas			Trat.1	Trat.2	Trat.3
N-5						3W	Hatcheries	Pro-Zyme
Z-1								
Z-2								
Z-3								
M1								
M2								
M3								
PL1								

CONTEO DE COLONIAS

CAMANICA ZONA FRANCA, S. A.
LABORATORIO DE LARVAS
LARVINIC

Fecha	Tratamiento	Muestra	TCBS	
			Amarilla	Verde
	T1-R1			
	T1-R2			
	T1-R3			
	T2-R1			
	T2-R2			
	T2-R3			
	T3-R1			
	T3-R2			
	T3-R3			
	Testigo			

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

X.- GLOSARIO

Acido Ascórbico es un ácido orgánico y un antioxidante.

Acido Etilendiaminotetraacético (EDTA), es una sustancia utilizada como agente quelante que puede crear complejos con un metal que tenga una estructura de coordinación octaédrica.

Ácido muriático, es una disolución acuosa del gas cloruro de hidrógeno (HCl). Es muy corrosivo y ácido. Se emplea comúnmente como reactivo químico y se trata de un ácido fuerte que se disocia completamente en disolución acuosa.

Agua, es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno (H) y uno de oxígeno (O). Su fórmula molecular es H₂O.

Alcohol, (del árabe al-khwl لوجكلا, o al-ghawl لوغلا, "el espíritu", "toda sustancia pulverizada", "líquido destilado") a aquellos hidrocarburos saturados, o alcanos que contienen un grupo hidroxilo (-OH) en sustitución de un átomo de hidrógeno enlazado de forma covalente.

Alimento, es la sustancia (sólida o líquida) normalmente ingerida por los seres vivos para satisfacer el apetito, las funciones fisiológicas, regular el metabolismo y mantener la temperatura corporal.

Algas, son los organismos autótrofos que realizan la fotosíntesis oxigénica y, con la excepción de las plantas terrestres (Embriophyta), son en general acuáticas.

ANOVA, en estadística, Análisis de Varianza (según terminología inglesa) es una colección de modelos estadísticos y sus procedimientos asociados, sirve para comparar si los valores de un conjunto de datos numéricos son significativamente distintos a los valores de otro o más conjuntos de datos.

Artemia salina es un crustáceo branquiópodo de aguas salobres oceánicas. *Artemia* es un género conocido popularmente debido a que una subespecie, *A. nyos*, híbrida de *A. salina* es comercializada bajo el nombre de *Sea monkeys* como curiosidad.

Bacterias, son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de algunos micrómetros de largo (entre 0,5 y 5 µm, por lo general) y diversas formas incluyendo esferas, barras y hélices.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Bioluminiscencia, a la producción de luz de ciertos organismos vivos. Es un fenómeno muy extendido en todos los niveles biológicos: bacterias, hongos, protistas unicelulares, celentéreos, gusanos, moluscos, cefalópodos, crustáceos, insectos, equinodermos, peces.

Camarón, se agrupa bajo este nombre a un gran número de crustáceos, de muchas especies, casi todas comestibles, principalmente de agua salada, pero también de agua dulce.

Deformidad, es una diferencia notable en la forma del cuerpo o parte del cuerpo, u órgano del cuerpo (interno o externo) comparada con la forma promedio de la parte en cuestión.

Cloro, es un elemento químico de número atómico 17 situado en el grupo de los halógenos (grupo VII A) de la tabla periódica de los elementos.

Fotoperiodismo, es el tiempo en que los organismos están sometidos a la acción de la luz entre dos períodos de oscuridad.

Fototropismo, es la capacidad o reacción por hormonas de cambiar la dirección de su comportamiento normal cuando ocurren cambios en la luz.

Hepatopáncreas, es un órgano del aparato digestivo de los artrópodos, gasterópodos y peces. Proporciona las funciones que en los mamíferos se proporcionan por separado por el hígado y el páncreas.

Larvas, se llama a las fases juveniles, en los animales con desarrollo indirecto (con metamorfosis).

Maceración, es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido extractante que son los que se pretende extraer.

Manguera, es un tubo hueco diseñado para transportar fluidos de un lugar a otro. Las mangueras usualmente son cilíndricas.

Mechero o quemador Bunsen, es un instrumento utilizado en laboratorios científicos para calentar o esterilizar muestras o reactivos químicos.

Metamorfosis, —del griego μετα- (meta), que indica *alteración*, y μορφή (morphè), *forma*— es un proceso por el cual un objeto o entidad cambia de forma; equivale, a grandes rasgos, a la raíz latina que ha dado *transformación* en las lenguas romances.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (Pl₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Microscopio óptico, es un microscopio basado en lentes ópticas. Este uso de una única lente convexa se conoce como microscopio simple, en el que se incluye la lupa, entre otros aparatos ópticos.

Oxigenometro, es un aparato que mide la cantidad de gases de oxígeno disuelto en una solución.

Oxígeno Disuelto (OD), es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua y que es esencial para los riachuelos y lagos saludables.

Ozono (O₃), es una sustancia cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno, formada al disociarse los 2 átomos que componen el gas de oxígeno. Cada átomo de oxígeno liberado se une a otra molécula de oxígeno (O₂), formando moléculas de Ozono (O₃).

Piedras difusoras, son piedras que distribuyen el oxígeno uniformemente en el agua del depósito de alimentación. Se usan en combinación con las bombas de aire y el tubo de silicona. Si las raíces no tienen suficiente oxígeno en la zona radicular (porque el agua está excesivamente caliente/ porque el sustrato es muy fino), la planta deja de absorber nutrientes de forma adecuada.

Pipeta, es un instrumento volumétrico de laboratorio que permite medir alícuotas de líquido con bastante precisión. Suelen ser de vidrio.

pH, es la concentración de hidrógenos presentes en determinada sustancia. El término significa «potencial de hidrógeno» y fue acuñado por el químico danés Sørensen, quien lo definió como el logaritmo negativo de la actividad de los iones hidrógeno.

pH-metro, es un equipo que se utiliza para determinar la acidez o la alcalinidad que posee cada sustancia. El pH es una característica propia de cada producto, la sigla significa Potencial Hidrógeno.

Probeta, es un instrumento volumétrico, que permite medir volúmenes superiores y más rápidamente que las pipetas, aunque con menor precisión

Probiótico, aquel que contiene microorganismos vivos presentes en un alimento que permanecen activos en el intestino y ejercen importantes efectos fisiológicos. Ingeridos en cantidades suficientes tienen efecto muy beneficioso, como contribuir al equilibrio de la flora bacteriana intestinal del huésped y potenciar el sistema inmunológico.

Efecto del uso de tres Tratamientos de Probióticos sobre algunos Parámetros Poblacionales y Biológicos de los Estadios desde Nauplio Cinco (N₅) a Postlarva Uno (P₁) de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Laboratorio LARVINIC, Las Peñitas, León, Nicaragua

Reservorio, puede ser un embalse de agua almacenado en un valle interceptado por una presa.

Salinidad, es el contenido de sal disuelta en un cuerpo de agua. Dicho de otra manera, es válida la expresión *salinidad* para referirse al contenido salino en suelos o en agua.

Salometro, es un medidor multifuncional que sirve para la medición del contenido de sal disuelta en un cuerpo (conductividad, salinidad, valor pH).

TCBS Medio, medio selectivo para el aislamiento y cultivo de *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahemolyticus* y otras especies de *Vibrio* a partir de heces, agua y alimentos contaminados. También es conocido como Agar Tiosulfato Citrato Bilis Sacarosa, o como Agar Selectivo para Vibrios.

Temperatura, es una magnitud referida a las nociones comunes de calor o frío, por lo general un objeto más "*caliente*" tendrá una temperatura mayor. Físicamente es una magnitud escalar dada por una función creciente del grado de agitación de las partículas de los materiales. A mayor agitación, mayor temperatura.

Termómetro, es un instrumento u operador técnico que fue inventado y fabricado para poder medir la temperatura. Desde su invención ha evolucionado mucho, principalmente desde que se empezaron a fabricar los termómetros electrónicos digitales.

Tiosulfatos, son las sales del hipotético ácido tiosulfúrico H₂S₂O₃. Son estables en medios con pH básico y neutro y se descomponen bajo formación de azufre elemental, sulfhídrico (H₂S), dióxido de azufre (SO₂) y trazas de otros compuestos azufrados en presencia de ácido.

Virus, (de la palabra latina *virus*, toxina o veneno) es una entidad biológica que para replicarse necesita de una célula huésped.