

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA.  
UNAN- LEON.  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA.  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA.  
CARRERA DE INGENIERIA ACUICOLA.**



**TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERIA ACUICOLA.**

**Efecto de las Velocidades de Aclimatación en la sobrevivencia de la postlarvas del Camarón Blanco *Litopenaeus vannamei*. En La Estación Biológica Marina. Isla Santa Lucia. León, Nicaragua.**

**Presentada por:**

**Br. Cándida Rosa Montiel Moreno.**

**León, Junio 2009.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA.  
UNAN- LEON.  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA.  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA.  
CARRERA DE INGENIERIA ACUICOLA.**



**TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERIA ACUICOLA.**

**Efecto de las Velocidades de Aclimatación en la sobrevivencia de la postlarvas del Camarón Blanco *Litopenaeus vannamei*. En La Estación Biológica Marina. Isla Santa Lucia. León, Nicaragua.**

**Presentada por:**

**Br. Cándida Rosa Montiel Moreno.**

**Tutor:**

**Dr.: Evenor Martínez G.**

**León, Junio 2009.**

---

## RESUMEN

En la camaronicultura de Nicaragua es importante saber que más del 90% del camarón exportado se produce en el Estero Real. Esta importante área protegida acoge la mayoría de las granjas camaroneras existentes en Nicaragua y es el río más largo y caudaloso del Pacífico de Nicaragua, en los meses después de Septiembre la salinidad cae a cero, debiendo los acuicultores aclimatar las postlarvas (PLS), de camarón a esa salinidad para el cultivo. A que velocidad se debe llevar la aclimatación a cero?. Es una pregunta que determina, entre otros factores, el éxito de la cosecha. El presente estudio tuvo la finalidad de evaluar el efecto de la velocidad con que se disminuyó la salinidad, sobre la sobrevivencia de postlarvas de camarón blanco *L. vannamei*. Para lograr este objetivo se realizaron tres ensayos y cada una de tres repeticiones, en estas pruebas se sometieron las PLS<sub>15</sub> a tres velocidades de aclimatación: una que duró 11 horas, la otra 18 y la última 22 horas, pasando de 28 o/ooS de salinidad a 0 o/oo de salinidad. Los resultados de este experimento se analizaron con un (Análisis de Varianza), ANOVA para determinar si existieron diferencias significativas entre las repeticiones de un mismo tratamiento y luego entre tratamientos. Como resultado se obtuvo que: parámetros físicos-químicos, Tratamiento Rápido: Oxígeno: Max: 7.6 mgOD/L, Min: 5.5 mgOD/L, Temperatura: Max: 27.5°C, Min: 26.3°C, pH: Max: 7.2, Min: 6.1. Tratamiento Medio: Oxígeno: Max: 7.6 mgOD/L, Min: 5.2 mg OD/L, Temperatura: Max: 27.8°C, Min: 25.5°C. pH: Max: 7.2, Min: 6.1. Tratamiento Lento: Oxígeno: Max: 7.8 mg OD/L, Min: 5.4 mg OD/L. Temperatura: Max: 27.8°C, Min: 25.4°C, pH.: Max: 7.2, Min: 5.4. La temperatura optima es de 30°C-32°C. El Oxígeno optimo es entre 4 mg OD/L,-7 mg OD/L, y el Ph 7.8 a 8.2. Con la aplicación del ANOVA no se encontró diferencias significativas ( $P>0.05$ ) dentro de las repeticiones de cada tratamiento, sin embargo se encontró diferencia entre los tratamientos rápido y lento y entre rápido y medio ( $P>0.05$ ). No se encontró diferencia entre tratamiento medio y lento ( $P>0.05$ ). El tratamiento rápido (11 horas) obtuvo una sobrevivencia de 81%. El tratamiento medio (18 horas) obtuvo una sobrevivencia de 87%, y la lenta (22 horas) obtuvo un 90%. Se concluye que la mejor velocidad de aclimatación es la de 22 horas que resulta con más sobrevivencia, por lo tanto entre mas tiempo de aclimatación se da a las larvas mayor garantía de que la larva no es afectada por este proceso.

---

## DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño, a DIOS PADRE que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

Con mucho cariño principalmente a mis ABUELOS que me dieron la oportunidad y han estado conmigo en todo momento. Y muy especialmente a mi PAPA por su AMOR, gran sacrificio y esfuerzo, y el resultado fue el darme una carrera para mi futuro. Gracias por todo MAMA 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 a mi lado. Los quiero con todo mi corazón y este trabajo es para ustedes. A mi hermana NIDIA Y TIO gracias por estar conmigo y apoyarme siempre. De manera muy especial le agradezco a mi PAPA TIN por su afecto, y mi TIA PASTORA que Dios la tenga en el cielo por su apoyo mutuo siempre estuvo conmigo, y se que siempre lo estará.

Y a mis compañeros por estar siempre a mi lado y consentirme tanto, los quiero, y más que compañeros son mis amigos. Muchas gracias por estar conmigo en todo este tiempo donde viví momentos felices y tristezas, gracias por ser mis amigos y recuerden que siempre los llevaré en mi corazón, acuérdense que fuimos los primeros en salir de nuestra carrera.

Les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y tristes, pero esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean.

---

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a DIOS PADRE, por ser mi principal fortaleza en cada meta que me propongo y por brindarme la sabiduría para entender las situaciones que me presenta la vida.

A mis padres, quiero agradecerles con todo mi corazón, por todos estos años de educación y sobre todo apoyo incondicional. También mi más profundo agradecimiento a mis dos queridos abuelos; que siempre están dispuestos a brindarme apoyo y ayuda en cada trabajo que realizo. Gracias a mi abuela, su eterno cariño, oraciones y ayuda han significado mucho para mí. De igual manera a mi querida hermana que de alguna u otra manera me demostró su apoyo incondicional.

No puedo olvidar a mis queridos amigos, siempre han estado dispuestos a escucharme y ayudarme sobre todo a por brindarme su amor, su apoyo y animarme día a día a seguir adelante. A todos ustedes, mi familia, nuevamente les quiero agradecer por todo su tiempo y ayuda que me han dedicado. Gracias.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, al Departamento de Biología y a todos los profesores por haberme dado la oportunidad de titularme en este importante tema, haberme transmitido sus conocimientos y experiencias, y brindado su amistad y por encima de todo, haberme dado la oportunidad de compartir con personas tan excelentes como lo fueron mis colegas de estudio.

Debo agradecer también a mi tutor: El Dr. Evenor Martínez, gracias por permitirme trabajar con usted. Además quiero agradecerle por el tiempo que dedicó a aclarar mis 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 mi vida. Agradezco a todas aquellas personas, que de una manera u otra, han hecho posible la culminación de esta etapa profesional de mi vida. A todos, gracias.

---

## INDICE

RESUMEN.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
INDICE.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
LITERATURA REVISADA.....	4
Aspectos generales.....	4
Ciclo de Vida .....	4
Estadios Larvales.....	5
Aclimatación.....	6
Concepto de Aclimatación.....	6
Fuentes de Postlarvas.....	7
Prueba de Estrés.....	7
Transporte y Aclimatación.....	8
Instalaciones de Aclimatación.....	8
Procedimiento de Aclimatación de Postlarvas.....	10
Transferencia de Postlarvas a los tanques de aclimatación.....	11
Factores que afectan los procesos de aclimatación.....	13

---

MATERIALES Y METODOS.....	19
RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
CONCLUSIONES.....	35
RECOMENDACIONES.....	36
BIBLIOGRAFIA.....	37
ANEXOS.....	40

---

## I.- INTRODUCCIÓN

La camaronicultura en Nicaragua, ha tenido un rápido crecimiento por la oportunidad que brinda para la solución de problemas de empleo, ingreso, alimentación y generación de divisas. Genera ingresos por más de 40 millones de dólares, empleos por más de 17,000 plazas. La zona de mayor desarrollo de esta actividad es el departamento de Chinandega, principalmente en la zona del gran Estero Real en donde se concentran los principales proyectos de cultivo de camarón.

La costa del Pacífico cuenta con una extensión de 350 km Lineales., el Municipio de El Viejo cuenta con gran parte de esta extensión y en ella se presenta gran cantidad de cuerpos estuarinos, entre los que se encuentra el complejo de esteros: Estero Real, Padre Ramos y Aserradores los cuales superan los 50 km. de longitud.(Morales, 1990). Una característica principal de estos esteros, es la de albergar de manera natural en sus aguas, especies muy valiosas y productivas como los camarones del género *Litopenaeus*. Siendo el principal género de camarón encontrado en aguas del Pacífico y cuatro especies que tienen importancia comercial, siendo las dos primeras aptas para el cultivo en estanques con mejores rendimientos: *Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *L. californiensis* y *L. occidentalis*. Estos camarones tienen una alta capacidad reproductiva que le permite mantener poblaciones estables. (Pérez-Farfante y Kensley, 1997).

Las condiciones climáticas de esta zona son también un elemento propicio para el desarrollo de estas especies, permitiendo durante todo el año temperaturas y salinidades adecuadas que favorecen el desarrollo de la especie tanto natural como bajo cultivo. Otras condiciones necesarias tales como: las extensiones de playa, el tipo de suelo de las riberas, la vegetación de manglar, el constante flujo de la marea, son muchas de las características existentes en el Estero Real y zonas aledañas.

La zona del Estero Real es una zona de cambios bruscos de la calidad de agua, en la época de invierno sus aguas tienden a ser de bajas salinidades por efecto de las constantes lluvias, o efectos climatológicos como son las depresiones tropicales, ondas tropicales y huracanes

---

que representan las principales amenazas que se ofrece en esta época, debido a esto, el productor necesita que a las postlarvas a sembrarse se les haga un proceso de aclimatación mas lento (que en verano) para evitar las mortalidades.

Los procesos de aclimatación en las larvas del camarón *Litopenaeus vannamei* son procesos de adaptación en nuevas condiciones de hábitat a las que trae.

Para el productor, que se practiquen buenas técnicas de aclimatación es de mucha importancia ya que esto provoca menos probabilidades de mortalidad. Dando como resultado el cumplir con las densidades de siembras planificadas.

---

## II.-OBJETIVOS

### GENERAL:

Evaluar el efecto de las Velocidades de Aclimatación en la sobrevivencia de la postlarvas del Camarón Blanco *Litopenaeus vannamei* ; de manera experimental, en La Estación Biológica Marina. Isla Santa Lucia. León.

### ESPECIFICOS:

1. Determinar los factores físico-químicos en que se desarrollaron las postlarvas de camarones estudiados en la aclimatación.
2. Cuantificar la sobrevivencia de las postlarvas de camarón sometidas a tres velocidades de aclimatación.
3. Evaluar en cual de las velocidades de aclimatación de las postlarvas de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* estudiadas, se obtiene como resultado la mayor sobrevivencia.

---

### III.-LITERATURA REVISADA

#### ASPECTOS GENERALES.

Taxonomía de *Litopenaeus vannamei*

Phylum: Arthropoda

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Suborden: Dendobranchiata

Superfamilia: Penaeidea

Familia: Penaeidae

Género: *Litopenaeus*

Especie: *L. vannamei*

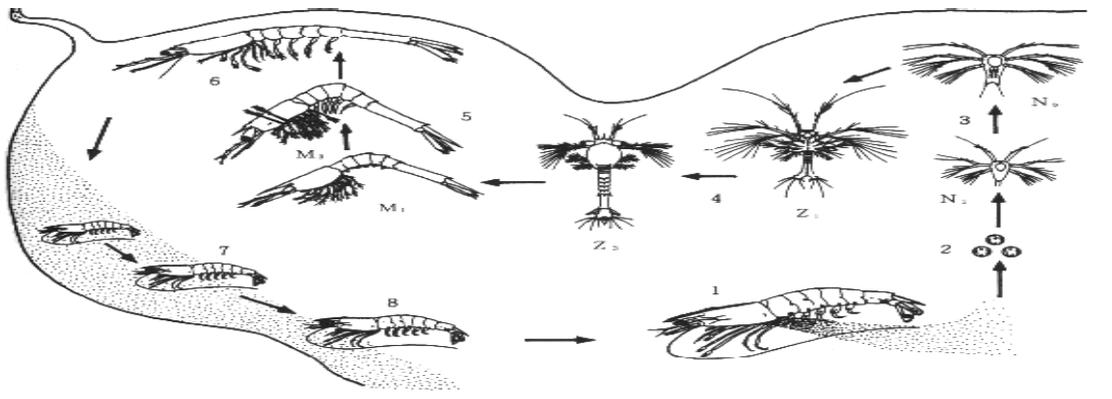
(Pérez-Farfante y Kensley, 1997).

#### Ciclo de Vida del Camarón

El ciclo de vida del camarón (Figura 1) puede ser dividido en dos fases: la Marina y la Estuarina (Morales, 1990).

#### ESTUARIO

#### MAR ABIERTO



(Figura 1)

La reproducción del camarón comienza en aguas alejadas de la costa, cuando el macho deposita en la hembra un paquete de espermatozoides que fertiliza los huevos a medida que son puestos (Morales, 1990). Las hembras grávidas son reconocidas fácilmente por sus ovarios

---

verdes, visibles a través del caparazón (Van Olst y Carlberg, 1972). Luego los huevos maduran y pasan a través de un a serie de estadíos larvales: Nauplio, Zoea y Mysis, posteriormente alcanzan el estadío de post-larva que asemeja a un camarón adulto. Luego las post-larvas se mueven en dirección a la costa hacia los estuarios de los ríos, donde se desarrollan rápidamente, pues encuentran una mayor disponibilidad de alimento, menor salinidad, mayores temperaturas y protección contra los depredadores. Después de sucesivas mudas, las post-larvas se transforman en juveniles manteniéndose en los estuarios de los ríos durante un lapso de 3 a 4 meses (Morales, 1990), posteriormente comienzan a migrar al mar donde su crecimiento es más rápido.

Las hembras son sexualmente inmaduras cuando salen de los estuarios, estas no madurarán hasta que lleguen a los campos de apareamiento, los cuales se encuentran lejos de la costa a profundidades de 12 a 18 metros. Los machos por naturaleza maduran antes que las hembras. Para que ocurra el apareamiento, la hembra debe de haber mudado y encontrarse en un estado característico, con el carapacho o exoesqueleto blando, por otro lado el macho debe tener su exoesqueleto duro.

El desove tiene lugar en la temporada cálida, el número de huevos por desove fluctúa entre los 200000 - 500000 (Morales, 1990) y 300000. Existe evidencia de que las hembras desovan más de una vez. La vida normal del camarón es de 12 meses aproximadamente, pero algunos llegan a los dos años (Morales, 1990).

Estadíos Larvales:

Luego de la eclosión del huevo, que dura de 14 a 16 horas después de la fertilización, el estadío larvario siguiente se llama:

Nauplio: Existiendo cinco sub-estadíos naupliares (Morales, 1990), y toda su fase dura aproximadamente de 40 a 50 horas, estos tienen una longitud promedio de 0.5 mm y un ancho de 0.2 mm, dependiendo de la temperatura y la calidad del nauplio (Arellano, 1990), poseen un sólo ocelo, y el cuerpo está indiferenciado. En ésta etapa se alimentan de las reservas de vitelo (Morales, 1990).

---

Zoea: Aparece luego de la quinta metamorfosis de nauplio, esta muda se caracteriza por la diferenciación del cefalotórax con el abdomen y el nado hacia delante (Edemar *et al.*, 1996), éste estadio consta de tres subestadios y tiene una duración de 4 a 6 días, dependiendo del manejo y la calidad de la larva. A partir de la primera zoea la larva comienza a absorber alimento del agua, que generalmente consiste en microalgas fitoplanctónicas (Arellano, 1990).

Mysis: en el cual se puede observar el cuerpo encorvado en la región abdominal y nado mediante contracciones abdominales (Edemar *et al.*, 1996), esta etapa consta de tres subestadios con una duración total de 3 días. En los siguientes tres estadios se desarrollarán poco a poco los pleópodos hasta llegar al estadio de post-larva donde estos son totalmente funcionales, en esta etapa la post-larva se asemeja a un camarón en miniatura, además usan los periópodos para agarrarse y arrastrarse (Edemar, *et al.*, 1996).

## **Aclimatacion**

### *Concepto de Aclimatación.*

La aclimatación es un proceso de ajuste fisiológico gradual de las postlarvas, desde condiciones del laboratorio a las del estanque en las que serán sembradas. Las variables más importantes de aclimatación son salinidad y temperatura, no obstante, algunas veces deben considerarse otros valores de calidad de agua. El evitar el estrés y los rápidos cambios ambientales son claves para una aclimatación exitosa y mejoramiento en la sobrevivencia. Se hace énfasis en procedimientos apropiados de aclimatación dado que el costo de la postlarvas representa un porcentaje significativo del costo de producción. (Weibel *et.al.*, 2001)

El estadio de postlarvas es el estadio de vida mas sensitivo del camarón y requiere de manipulación cuidadosa y manejo para evitar altas mortalidades e inadecuado crecimiento. Entender bien los procedimientos de aclimatación y siembra puede ayudar a mejorar significativamente los ingresos económicos de la operación, y potenciar la conservación de

---

otros insumos y recursos

### ***Fuentes de postlarvas***

La postlarva silvestre a menudo es usada para sembrar estanques, y tiene la ventaja de estar disponible localmente en algunos lugares. También representa una fuente de ingresos para algunos residentes locales. Sin embargo, el uso de esta postlarvas conlleva muchos problemas potenciales, entre estos: la composición multi-especies de las capturas, amplias fluctuaciones en abundancia y disminución de las poblaciones debido a la destrucción de hábitats. La industria del camarón se dirige hacia la casi total dependencia en la postlarva producida en laboratorio pues tiende a un abastecimiento más regular, evita cualquier controversia sobre la pesquería de las poblaciones silvestres, y garantiza la obtención de la especie de interés. (Weibel *et.al.*, 2001). Un beneficio extra es el reproducir camarón selectivamente.

Las enfermedades son una de las principales amenazas a la industria, por eso para una siembra altamente ventajosa se procura organismos Resistentes a Enfermedades Específicas (SPR), Libres de Patógenos Específicos (SPF), o de Alta Salud Mejorada Genéticamente (HHGI) ´

### ***Pruebas de Estrés***

En los años recientes el problema de encontrar un procedimiento fácil para evaluar la calidad de la post-larva producida en laboratorio (Durán *et al.*, 1991) a hecho indispensable el disponer de un método fiable que permita evaluar la calidad post-larval para garantizar el producto a los camaroneros (Babu y Marian, 1998, ). La mayoría de los criterios son visuales tales como comportamiento de nado, desarrollo morfológico de la post-larva, nivel de ramificación de las branquias, presencia de lípidos en el hepatopáncreas, amplitud del sexto segmento en comparación con la longitud del intestino, niveles de estrés de la post-larva mediante la observación de cromatóforos entre otros.

Las pruebas de estrés surgen como una alternativa viable para este fin, y las estrategias que

---

usualmente se ocupan como estresores son los cambios de salinidad y pH (Durán *et al.*, 1991). El estrés se define como “una alteración fisiológica (Bioquímica, Citológica, Comportamiento) medible que puede ser inducida por un cambio medioambiental, el cual hace vulnerable a una población, comunidad u organismo sometido a este cambio (Lignot *et al.*, 2000). Estos bioensayos son aplicables una vez que la larva posee su estructura branquial definitiva (Pl 6), incrementándose su resistencia a los cambios de salinidad a medida que aumenta su estado fisiológico, pero a tallas iguales (Waterman, 1960). La medición o determinación de la capacidad osmorreguladora mediante pruebas de estrés está propuesta como una alternativa conveniente para medir las condiciones fisiológicas y los efectos de estrés en crustáceos (Lignot *et al.*, 2000).

### ***Transporte y Aclimatación***

La densidad de post-larvas es un factor importante en el transporte, ya que su supervivencia dependerá de la cantidad, calidad, tamaño, y estadíos de la misma. Existe poca información respecto a las densidades de transporte de larvas de camarón y esta se encuentra relacionada al transporte de juveniles (Weibel *et al.*, 2001) y reproductores (Babu y Marian, 1998).

Entre la información disponible podemos mencionar autores como Villalón, (1991) quien determinó que no se deben transportar más de 500 PLS en tanques; por otro lado Beltrame *et al.*, (1996) indicaron que durante el transporte en bolsas plásticas no se deben exceder las 1000 PLS en estadio PL<sub>10</sub>. Así mismo Higuera, (1999) concluyó que el transporte en tinas no debe exceder de 500 PLS. También podemos citar las experiencias realizadas por CENAIM en las cuales se ha transportado 26 PLS a densidades de 297 PLS en tanques plásticos y para PLS<sub>15</sub> bolsas plásticas a 556 PLS.

### ***Instalaciones de aclimatación.***

En una granja grande, la aclimatación debería realizarse en una ubicación central, y no al lado del estanque. Las instalaciones deben proveer sombra, aire, agua filtrada y fácil

---

acceso. La postlarva puede ser aclimatada en una variedad de estructuras siempre que agua y aire sean proveídos y se mantengan condiciones higiénicas. Pistas rectangulares de fibra de vidrio han funcionado bien en la granja Nova de Belice para este propósito.( Higuera 1999).

Cuando las pistas no se usan para aclimatar postlarvas, son usadas para cultivar algas benéficas y diatomeas las que servirán para inocular reservorios y estanques.

La cantidad y capacidad de tanques para la aclimatación debe basarse en las rutinas de siembra. La densidad recomendada para aclimatación es 500 postlarvas/litro (Villalón 1991). La capacidad máxima es de 100 toneladas, sin embargo es preferible 50 a 75 toneladas. Si la instalación va a ser usada solo para aclimatación, la densidad de siembra puede ser 500 a 1,000 camarones/litro, pero si se necesita un mantenimiento mayor a 24 horas, la densidad debe caer por debajo de los 500 PLS por litro. Algunas granjas mantienen larvas a 75 postlarvas/ litro, sin embargo, pruebas de investigación y comerciales han mostrado puede sembrarse a densidades más altas (se discutirán posteriormente). Las densidades de siembra sugeridas dependen del tamaño y edad de la postlarva, y debe ser ajustadas en periodos de mantenimiento largo.

### **Preparación de estanques de aclimatación.**

Toda la instalación de aclimatación debe ser limpiada varios días antes del arribo de la postlarva. Esto es para poder tratar los tanques, superficies y tuberías usando una solución de hipoclorito por al menos una hora. Estos también deben ser refregados con esta solución. Luego se debe limpiar con abundante agua y dejar secar. Se debe eliminar cuidadosamente todo residuo de hipoclorito antes que la postlarva sea llevada a la instalación. También es importante evitar usarlo en cualquier agua que contenga amonio pues puede liberar gas tóxico de cloro. (Dall *et al.*, 1990). El tanque reservorio debe llenarse con el agua del estanque a ser sembrado. La mayoría de instalaciones filtra el agua de aclimatación del reservorio a 0.5 mm o 500 micrómetros, algunos hasta a 125 micrómetros. Se debe agregar EDTA2 a cada tanque hasta alcanzar una concentración de 2 ppm.

---

El agua del estanque debe enfriarse antes de colocar la postlarva. No agregue agua tibia del estanque directamente a los tanques de aclimatación. Coloque cerca de 200 litros de agua del estanque en un tanque auxiliar y use hielo en bolsas plásticas para enfriarla a 26-27 °C. Esta agua ajustará la temperatura de los tanques de aclimatación a 25 °C. Mida la temperatura, pH, oxígeno, salinidad y nivel de amonio del agua del estanque y anótelas en la hoja de control de aclimatación.

Mida la temperatura, pH, oxígeno, salinidad y nivel de amonio del agua del tanque de aclimatación y anótelas en la hoja de control de aclimatación. Mida la temperatura promedio y niveles de oxígeno en todas las bolsas plásticas y anótelas en la hoja de control de aclimatación. El agua de los tanques de aclimatación debería ajustarse a la salinidad promedio en las bolsas de transporte, así también la temperatura.

#### ***Procedimientos de aclimatación de postlarvas.***

- **Apertura de las bolsas de transporte del laboratorio.**

Abra cada bolsa que contenga postlarva, e inmediatamente mida y anote la temperatura y concentraciones de oxígeno. Evalúe visualmente cada bolsa. Huela el agua, observe la actividad, porcentaje de mortalidad. Si observa mortalidad en las bolsas, anote el porcentaje aproximado tomando nota, si hay, mortalidades masivas. (Lignot *et al.*, 2000). Si el oxígeno está bajo el nivel de saturación (<15 mg/l), inyecte inmediatamente oxígeno al agua dentro de las bolsas de transporte hasta que se sature o alcance una lectura mínima de 12 mgOD\L. La saturación de oxígeno depende directamente de la temperatura y salinidad.

Densidades recomendadas para los tanques de aclimatación de acuerdo a la edad de postlarvas. Densidades máximas de siembra en los tanques de aclimatación son: (número de postlarva/pie<sup>2</sup> de área del fondo del tanque). (Durán *et al.*, 1991)

<b>Estado de Postlarva</b>	<b>Densidad de siembra (postlarva/pie<sup>2</sup> de área de fondo del tanque)</b>
5/6	2,323
7/8	2,044
9/11	1,765
12/15	1,208

Un ejemplo es el de la Granja Nova (Belice) que encontró que la densidad ideal para aclimatar postlarvas mayores de 12 días es 179,404 postlarvas/m<sup>3</sup>; esto se basó en sus necesidades de siembra. Esta densidad dio sobrevivencias mejores, mientras estos volúmenes tomaron el menor tiempo para completar procedimientos y colocar al camarón en los estanques. (Tarling, 1999). Típicamente, una densidad de siembra entre 140,000-150,000 postlarvas/m<sup>3</sup> debería ser posible, pero esto dependerá del sitio de la granja. La estación de aclimatación puede requerir algo más que solo filtración si la postlarva es mantenida por más tiempo que el periodo de aclimatación. Por ejemplo, si se planea retener la postlarva de 4 a 10 días extra para propósitos de cuarentena, se deben tomar medidas adicionales para mantener una adecuada calidad de agua. En este caso, puede ser necesario un sistema de recirculación con filtro biológico y desinfección UV para conservar la supervivencia alta.

#### ***Transferencia de postlarvas a los tanques de aclimatación.***

En días muy calientes, antes de pasar las postlarvas a los tanques, coloque una bolsa plástica con hielo en el fondo de cada tanque por unos pocos minutos hasta que la temperatura baje a 25 °C. Tan pronto se haya transferido la postlarva, bombee suavemente oxígeno a la columna de agua para reducir los niveles de amonio. Riegue aproximadamente 50 g de pelets de carbón activado en cada tanque.

Ajuste esta cantidad dependiendo del tamaño del tanque.(Boyd y Tucker, 1998). Después de colocar todas las bolsas de transporte en los tanques de aclimatación, haga una evaluación "clínica" de las postlarvas. Use un beaker plástico o de vidrio de 500-1000 ml para tomar muestras de cada tanque de aclimatación.

---

Observe y anote en la hoja de registro la llenura del intestino, señales de muda, señales de canibalismo, presencia de camarones muertos y opacidad de la cola. Detalles completos de la evaluación de la condición fisiológica son brindados por Villalón (1994). Mida la temperatura, el oxígeno y la salinidad cada 30 minutos, y el pH y amonio cada hora. Anote los resultados en la hoja de aclimatación.

### **Conteos volumétricos**

Una vez que las postlarvas han sido colocadas en los tanques de aclimatación, tome muestra de 20-30 animales al azar y envíelas al laboratorio de la granja para su evaluación microscópica. El personal de laboratorio debería realizar conteos volumétricos y estimados de mortalidad. Si se observa mortalidad significativa en uno de los envíos, el gerente de control de calidad estimará el número total de las postlarvas vivas en la aclimatación basado en el estimado de mortalidad. Este conteo debe ser hecho antes que se agregue agua del estanque a los tanques de aclimatación. Una vez hecho el conteo, se debe proceder al llenado de los tanques de aclimatación

Procedimiento de aclimatación y programa para postlarvas (PLS<sub>5</sub> – PLS<sub>11</sub>) Conteos volumétricos. El objetivo de la aclimatación es ajustar lentamente la temperatura y salinidad de los tanques de aclimatación de tal forma que la postlarva pueda ajustarse fisiológicamente a las nuevas condiciones. La aclimatación debe empezar justo después de haber vaciado la última bolsa de transporte en los tanques. Luego, se debe agregar lentamente agua de los tanques reservorios a través de un sistema de flujo continuo de tal forma que el volumen del tanque no varíe. El cambio en la salinidad debe ser cuidadosamente monitoreado y la tasa de cambio no debería exceder lo proveído en la siguiente tabla.

### **Tasas recomendadas en el incremento de salinidad para aclimatación**

<b>Salinidad (ppt)</b>	<b>Tasa (ppt/min)</b>	<b>Tasa (ppt/hora)</b>
34-25	1 ppt/30 min	2 ppt/hora
25-20	1 ppt/30 min	2 ppt/hora
20-15	1 ppt/30 min	2 ppt/hora
15-10	1 ppt/40 min	
10-5	1 ppt/45 min	
5-0	1 ppt/60 min	

---

## *Factores que afectan los procesos de aclimatación*

- **Densidades de Transporte**

La densidad de post-larvas es un factor importante en el transporte, ya que su supervivencia dependerá de la cantidad, calidad, tamaño, y estadíos de la misma. Existe poca información respecto a las densidades de transporte de larvas de camarón y esta se encuentra relacionada al transporte de juveniles (Weibel *et.al.*, 2001) y reproductores (Babu y Marian, 1998).

Entre la información disponible podemos mencionar autores como Villalón, (1991) quién determinó que no se deben transportar más de 500 PLS en tanques; por otro lado Edemar *et al.*, (1996) indicaron que durante el transporte en bolsas plásticas no se deben exceder las 1000 PLS en estadio PL<sub>10</sub>. Así mismo Higuera, (1999) concluyó que el transporte en tinas no debe exceder de 500 PLS. También podemos citar las experiencias realizadas por CENAIM en las cuales se ha transportado PLS<sub>26</sub> a densidades de 297 PLS en tanques plásticos y para PL<sub>15</sub> bolsas plásticas a 556 PLS.

- **Temperatura**

Esta especie vive en aguas estuarinas y su ambiente natural está expuesto a lluvias intensas y evaporación del agua debido a las variaciones estacionales, por lo que sufre considerables cambios de temperatura y salinidad durante el año (Ponce-Palafox *et al.*, 1997). La salinidad y la temperatura son dos de los factores abióticos más importantes que influyen en la supervivencia de estos organismos acuáticos (Kumlu *et al.*, 2000), actuando como estresores que afectan la capacidad de tolerar los cambios medioambientales, y aún más si los sometemos a manejos adicionales producto de actividades de acuicultura como son la producción, proceso, transporte y venta de organismos acuáticos (Wheaton, 1977).

En el transporte se encuentran involucrados una serie de parámetros físicos los cuales tienen que ser tomados en cuenta durante los manejos, siendo uno de los principales la temperatura. La temperatura es el principal factor medioambiental que determina la tasa metabólica en invertebrados marinos (Kinne, 1997; *In* Villarreal *et al.*, 1994),

---

predominantemente en organismos cuyo ciclo de vida involucra áreas estuarinas (Darsey, 1990; In Villarreal *et al.*, 1994).

Para realizar un transporte adecuado se ha establecido que temperaturas no inferiores a 22° C son ideales para transportar post-larvas de camarón a largas distancias, lo cual reduce la actividad, la producción de metabolitos tóxicos (Franco, 1990), el metabolismo y con ello el consumo de oxígeno de las larvas (Arellano, 1993).

Cuando las condiciones del agua muestran un aumento en la temperatura y / o una baja salinidad, la densidad de postlarvas debe de ser reducida para proveer una cantidad suficiente de oxígeno para los procesos fisiológicos del camarón (Wasiolesky *et al.*, 1999). Por otro lado Rosas *et al.*, (2001), indicaron que antes de los muestreos los camarones son sumergidos a 18° C y agua aireada por un lapso de cinco minutos para reducir los efectos de manipulación ya que estos a 20°C son relativamente inactivos y tienen bajo consumo de alimento. Por el contrario a 35°C su comportamiento es hiperactivo y tienen un amplio consumo de alimento (Ponce-Palafox *et al.*, 1997).

- **Oxígeno**

El oxígeno es un factor importante dentro del transporte, sin embargo a pesar que los camarones son oxígeno reguladores, éstos no deben de estar en un medio con menos de 2mgOD/L (Villarreal *et al.*, 1994).

En estudios realizados por Wasiolesky *et al.*, (1999) indicaron que el consumo de oxígeno en *Farfantepenaeus paulensis* es temperatura - dependiente, incrementándose el CO a mayores temperaturas. Por otro lado en PL<sub>12</sub> de *Penaeus setiferus* los niveles letales de oxígeno disuelto LC50 fueron de 1.27 mg OD/L , 15°/00S y pH 8 (Martínez *et al.*, 1998).

El exceso de oxígeno (mayor a 12 mg OD/L también perjudica a la larva, en varios casos se ha notado que ciertos transportistas inexpertos abren la válvula de paso de aire con más de 4 a 5 lb/plg<sup>2</sup> de presión, siendo lo normal de 1.5 a 2.5 lb/plg<sup>2</sup> , muchas veces los proveedores para impresionar al empresario sobresaturan los tanques con oxígeno haciendo

---

creer que el movimiento de la larva se debe a su buena vitalidad o salud.

Realmente lo que ocurre es que la larva está desesperada y asfixiándose por la sobresaturación de oxígeno y al momento de sembrarlas en los estanques de cría, el empresario creerá que la baja supervivencia de post-larvas se debe a la mala calidad de las mismas, siendo la verdadera causa la sobresaturación de oxígeno durante el transporte (Horna, 1984).

- **Amonio – pH**

El metabolismo de los camarones se incrementa a altas temperaturas (condiciones óptimas para su cultivo), liberando elevadas cantidades de desechos tóxicos al medio cuando estos se encuentran a altas densidades. Durante los procesos de transporte y aclimatación, así como también en la siembra en camaronera, la concentración de amonio no ionizado (NH<sub>3</sub>-N) aumenta debido a los largos períodos sin renovación del agua producto del traslado. Estos factores afectan la supervivencia de las postlarvas.

Alcaraz *et al.*, (1996). en un estudio realizado con *P. setiferus* , concluyeron que cuando se presentan concentraciones considerables de amonio no ionizado (NH<sub>3</sub>-N) 1 mg , durante 72 horas a una densidad de 10 PLS, la tolerancia térmica de los camarones disminuye alcanzando mortalidades del 30%, asumiéndose que por su efecto neurotóxico el amonio provoque desordenes nerviosos relacionados con el comportamiento de nado y la pérdida de equilibrio de los camarones.

- **Aclimatación**

Al llegar las post-larvas a la camaronera se deben de considerar una serie de parámetros relacionadas con la aclimatación, los cuales son : temperatura, salinidad, edad de las postlarvas, estadio de muda y pH (Edemar *et al .*, 1996). Se debe tener en cuenta que los cambios bruscos en los parámetros pueden estresar a los organismos, lo que puede inducirnos a tener animales susceptibles de ser atacados por agentes infecciosos (Franco, 1990).

---

Además se debe considerar que cuando las post-larvas de camarones están siendo aclimatadas en los estanques de cultivo no se debe exceder 1 a 2 ups de salinidad por hora (Boyd y Tucker, 1998).ya que existe una gran pérdida de energía por parte de las post-larvas, por esa razón se debe proporcionar alimento rico en proteínas, ya sea microparticulado, o de ser posible y de preferencia *Artemia* (Franco, 1990). Bajo el desarrollo en condiciones estables de cultivo la tolerancia a la eurihalinidad se puede perder gradualmente (Dall, 1981; *In* Kumlu, 1994).

- **Salinidad y Osmoregulación**

Hay una serie de efectos en el comportamiento post-larval producto de los cambios en los parámetros físico-químicos del agua en el proceso de aclimatación, siendo uno de los principales la regulación osmótica. La regulación osmótica de fluidos del cuerpo puede ser definida como la regulación de la concentración total de partículas iónicas del medio externo respecto de los fluidos del medio interno del organismo.

En la mayoría de los crustáceos es común el mantenimiento de una concentración de iones en el plasma sanguíneo distintos de un equilibrio pasivo con el medio externo. La regulación iónica se encuentra presente en crustáceos marinos en la cual la sangre es isosmótica respecto del medio.

En este grupo de especies una baja concentración de Magnesio ( $Mg^{++}$ ) hace que los animales estén mas activos o capaces de hacer movimientos más rápidos, en el caso contrario una alta concentración de  $Mg^{++}$  produce un efecto depresivo e incluso una acción anestésica (Waterman, 1960).

La concentración de Calcio ( $Ca^{++}$ ) en el medio influye en la permeabilidad de las membranas branquiales respecto del agua y sus iones en camarones peneidos. Las membranas tienden a ser mucho mas permeables a los iones y al agua cuando la propagación de  $Ca^{++}$  en el agua es baja. Los animales pueden tener dificultades en la osmorregulación en aguas con baja concentración de  $Ca^{++}$ , especialmente cuando están expuestos a cambios bruscos de salinidad, exposición a concentraciones de amonio no

---

ionizado alto y bajo pH. Los efectos de estos estresores son aún peores cuando hay concentraciones inadecuadas de Ca<sup>++</sup> en el medio de cultivo (Boyd y Tucker, 1998).

En camarones peneidos la salinidad y la temperatura influyen directamente en el consumo de alimento y la eficiencia de conversión, repercutiendo en la supervivencia y en el crecimiento de los mismos (Staples y Heales, 1991; *In*: Kumlu, 1994). En decápodos los órganos y tejidos que tienen funciones de regulación osmótica y / o iónica son : las branquias, las glándulas de las antenas y en algunas especies el estómago (Waterman, 1960).

- **Estadio de muda**

El comportamiento fisiológico y la reproducción en crustáceos está intrínsecamente ligada al ciclo de muda, este se divide en las siguientes etapas:

**A.** Post-Ecdysis o post-muda inmediata: en esta etapa el exoesqueleto es suave y blando.

**B.** Post-muda: exoesqueleto blando suficientemente rígido para soportar al animal.

**C.** Intermuda: exoesqueleto está completamente formado.

**D.** Premuda o proecdysis: preparación morfológica y fisiológica para etapa final; ( D0 - D1 ) premuda temprana, ( D2 - D3 ) premuda tardía.

**E.** Ecdysis: etapa en la cual la cutícula vieja se desprende.

Para el acuicultor, la etapa más crítica está después o antes de la Ecdysis. Es durante éstas etapas que el estrés tiene su impacto más adverso (Dall *et al.*, 1990), *Penaeus* suele mudar de noche (94%) entre las 24:00 y las 04:00 horas (Vijayan *et al.*, 1997), estos mudan en los estratos más profundos, comportamiento visto como un mecanismo para evitar el canibalismo mientras están en una condición vulnerable (Tarling, 1999).

---

Las etapas de muda deben ser consideradas en cualquier manejo que produzca estrés así como transporte, tratamientos terapéuticos o cosecha viva (Dall *et al.*, 1990).

---

## IV.- MATERIALES Y METODOS

### Lugar y fecha donde se realizo el trabajo.

Este experimento se realizó en el Laboratorio de Algas de la Estación Biológica Marina Isla Santa Lucia. Las peñitas.

Para la realización se utilizaron Postlarvas del camarón *Litopenaeus vannamei* estadio en PL<sub>15</sub>, procedentes del Laboratorio de LARVINIC, Nicaragua, Este experimento se realizo en las fechas del 4 y 5 de septiembre del año 2008.

### Materiales.

- Para este experimento se utilizaron nueve recipientes plásticos con capacidad de 2 litros.
- Una Probeta de 100 ml , una pipeta de 5 ml y un beacker.
- Nueve piedras difusoras con niples y mangueras
- Cucharas plástica.
- Blower de 10 HP.
- Oxigenómetro portátil digital modelo YSI 550.
- pH-metro digital modelo YSI.
- Refractómetro ocular.
- Alimento ARTEMAC.

### Dispositivo Experimental.

Con los nueve recipientes plásticos se formaron tres grupos de ensayos, cada grupo se formo con tres recipientes, donde cada uno de ello era una repetición. Estos nueve recipientes se mantuvieron con sistemas de aireación con mangueras y piedras difusoras conectados a tubos provenientes del Blower.



Para la siembra se utilizaron cien (100) postlarvas en estadio PL<sub>15</sub> por cada repetición, teniendo un total de novecientas (900) postlarvas, para esta siembra se inicio con un volumen de 100 ml de agua a 28‰ S, hasta llevarla a cero (0)‰ S gradualmente.

Se utilizo agua dulce de pozo a 0 ‰ S del Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuícolas. Ubicado en PoneLOYa las Peñitas.

Cada ensayo fue identificado por un nombre de velocidades de aclimatación que fueron los siguientes:

1. Velocidad de Aclimatación de Tiempo Rápido.
2. Velocidad de Aclimatación de Tiempo Medio.
3. Velocidad de Aclimatación de Tiempo Lento.

### **Registro de factores físico químicos**

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



La temperatura fue registrada cada hora que se le suministraba el agua para bajar la salinidad, y para observar su comportamiento, de igual manera con el oxígeno. Este equipo tiene un electrodo el cual fue

---

introducido en el agua de los recipientes para tomar el valor registrado.



El pH se tomo a cada hora de igual manera que los parámetros anteriores.

A cada hora que se realizo la aclimatación con el volumen de agua correspondiente, se dejo diluir el agua dulce con la salada por diez minutos verificando en un refractómetro ocular la salinidad deseada.



Se procedió al monitoreo de los parámetros como se había estipulado en la tabla de VELOCIDADES DE ACLIMATACION DE TIEMPO X. Parámetros Físicos-Químicos (anexo.)Cada tratamiento tiene un formato con su nombre correspondiente.

### **Volúmenes de dilución para cada etapa de aclimatación.**

Para la realización de estos procesos de aclimatación o bajar salinidades hasta cero (0), se utilizó agua dulce volumétricamente medida en ml, utilizando pipeta, y probetas.

Par realizar el cálculo de los volúmenes de agua correspondiste que se ingresarón se utilizó la siguiente fórmula:

$$V_n = \frac{(A-D)V_a}{A-I}$$

A-I

V<sub>n</sub>: Volumen necesitado.

V<sub>a</sub>: Volumen actual.

A: Salinidad actual.

I: Salinidad de ingreso.

D: Salinidad deseada.

Estos procesos se realizarón a cada hora.

Los tres Tratamiento se diferenciaron por los diferentes volúmenes de agua calculados que se le ingresaron, y que están en la siguiente tabla:

<b>CONTROL VOLUMETRICO DE DENSIDADES DE AGUA DULCE</b>											
<b>Vel. De Aclimatacion de Tiempo Rápido</b>				<b>Vel. De Aclimatacion de Tiempo Medio.</b>				<b>Vel. De Aclimatacion de Tiempo Lento.</b>			
<b>HORA</b>	<b>Salinidad Necesitada</b>	<b>%00 S. a bajar</b>	<b>Vol. 0 %00 S (ml)</b>	<b>HORA</b>	<b>Salinidad Necesitada</b>	<b>%00 S. a bajar</b>	<b>Vol. 0 %00 S (ml)</b>	<b>HORA</b>	<b>Salinidad Necesitada</b>	<b>%00 S. a bajar</b>	<b>Vol. 0 %00 S (ml)</b>
12:20 p.m.	25	1	10.71	12:00 p.m.	27	3	3,57	12:40 p.m.	27	3	3,57
01:20 p.m.	20	5	22.14	01:00 p.m.	24	3	11,5	01:40 p.m.	24	2	11,5
02:20 p.m.	16	4	26.57	02:00 p.m.	21	2	14,38	02:40 p.m.	22	2	9,58
03:20 p.m.	13	3	29.89	03:00 p.m.	19	2	12,32	03:40 p.m.	20	2	11,33
04:20 p.m.	10	3	43.68	04:00 p.m.	17	2	14,92	04:40 p.m.	18	2	13,59
05:20 p.m.	7	3	69.89	05:00 p.m.	15	2	18,43	05:40 p.m.	16	2	16.61
06:20 p.m.	5	2	86.52	06:00 p.m.	13	2	23,34	06:40 p.m.	14	1	20,77
07:20 p.m.	3	2	155.77	07:00 p.m.	11	2	30,53	07:40 p.m.	13	1	13,35
08:20 p.m.	2	1	181.72	08:00 p.m.	9	1	41.63	08:40 p.m.	12	1	15.4
09:20 p.m.	1	1	363.45	09:00 p.m.	8	1	30.07	09:40 p.m.	11	1	17.97
10:20 p.m.	0	1	1090.35	10:00 p.m.	7	1	37.58	10:40 p.m.	10	1	21.24
				11:00 p.m.	6	1	48.32	11:40 p.m.	9	1	25.49
				12:00 a.m.	5	1	64.43	12:40 a.m.	8	1	31.15
				01:00 a.m.	4	1	90.2	01:40 a.m.	7	1	38.94
				02:00 a.m.	3	1	135.31	02:40 a.m.	6	1	50.07
				03:00 a.m.	2	1	225.5	03:40 a.m.	5	1	66.74
				04:00 a.m.	1	1	451.02	04:40 a.m.	4	1	93.44
				05:00 a.m.	0	1	1353.07	05:40 a.m.	3	1	140.16
								06:40 a.m.	2	1	233.6
								07:40 a.m.	1	1	467.2
								08:40 a.m.	0	1	1401.61



---

## **Registro de la sobrevivencia**

Luego que se le ingresó el volumen de agua calculado y tomados los parámetros Físicos-Químicos, se realizó un conteo para saber la sobrevivencia del proceso de aclimatación, a cada hora. Para esto se utilizó una cuchara plástica blanca.

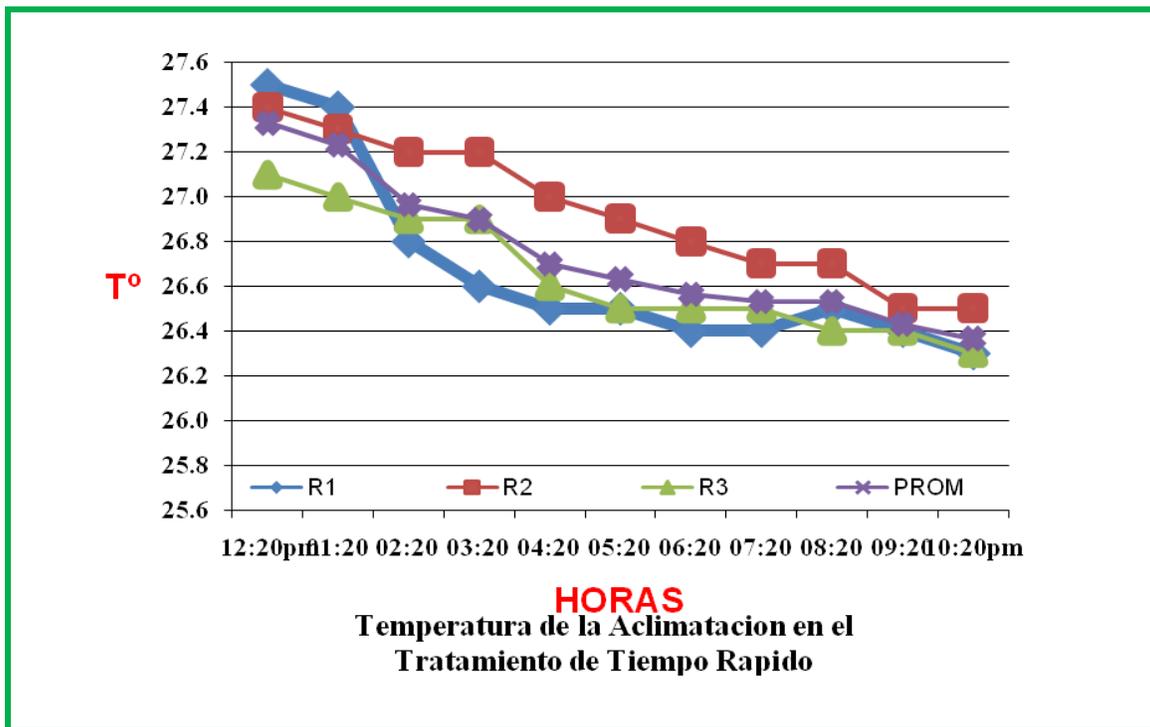
Se llevo un formato para llevar el registro de sobrevivencia de VELOCIDADES DE ACLIMATACION DE TIEMPO X. Sobrevivencia. (Ver Anexo).

Para este trabajo el Manejo de la información se utilizó el programa de computadora Excel. Para obtener información se busco literatura por Internet, y otros documentos. Los formatos que se utilizaron para la realización de este experimento se hicieron en hojas de cálculos de Excel, También se utilizo el programa de Word.

#### IV.-RESULTADOS Y DISCUSION.

##### Temperatura de la Aclimatación del Tratamiento del Tiempo Rápido.

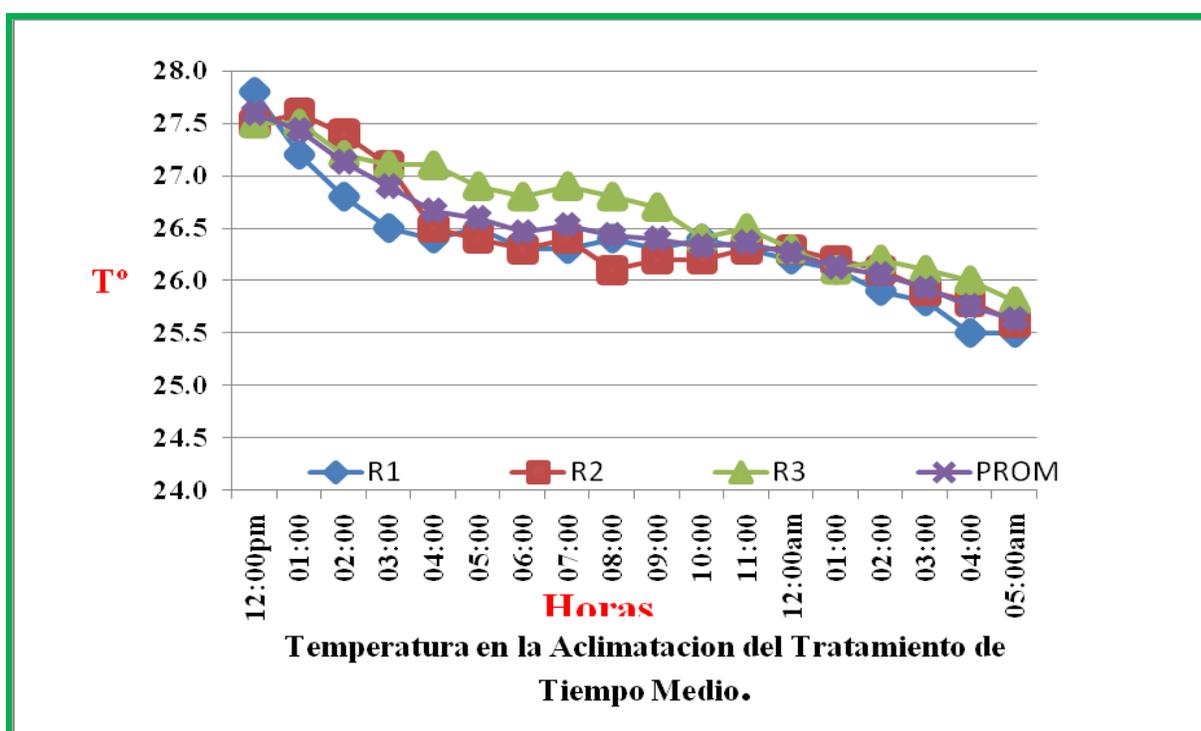
En el tratamiento rápido la temperatura inicio con 27.3°C, a las 12:20 del medio día y terminó con 26.4°C a las 10:20 pm de la noche, se puede decir que la temperatura no es un factor determinante para diferenciar los tratamientos, estos valores están dentro del rango optimo para una buena aclimatación. (Martínez E, 2007)



La temperatura óptima del cultivo debe fluctuar entre los 27° y 31° C, por debajo de estos valores el crecimiento es lento, y arriba de los 31°C el animal pierde peso por alto metabolismo necesitando consumir mas alimento, (Sánchez et.,al 1998). Vernberg y Vernberg, (1972) señala que los invertebrados marinos mueren en un 50% cuando la temperatura del agua sobrepasa los 34°C.

### Temperatura de Aclimatación del Tratamiento de Tiempo Medio.

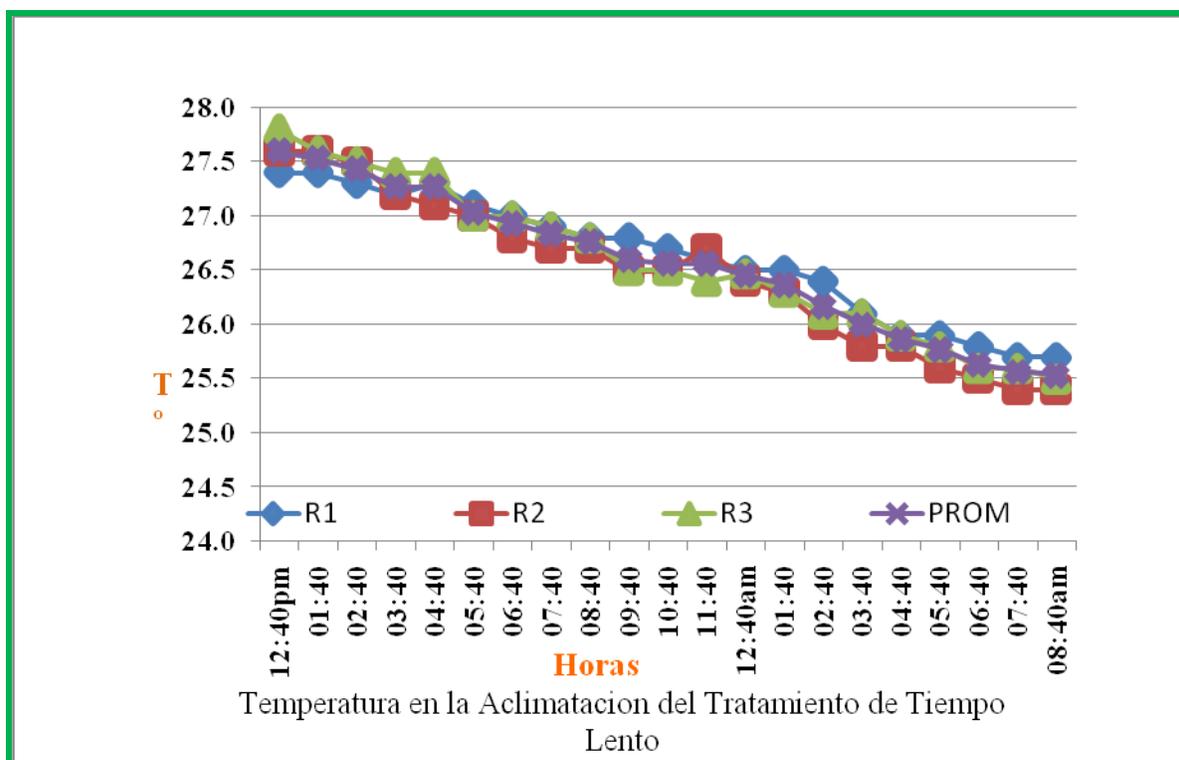
En el tratamiento de tiempo medio la temperatura inicio con 27.6°C a las 12:00 del medio día, y termino con 25.6°C a las 5:00 am de la mañana. De igual manera que en el anterior tratamiento, los valores de la temperatura estuvieron en sus rangos óptimos, a pesar de que en este tratamiento la temperatura bajó a 25°C a las 5:00am, valor que no interfirió sobre las larvas, por lo general estos valores de temperatura a estas horas de la madrugada son normales en el cultivo.



La temperatura promedio no baja jamás a menos de 24°C lo que permite un crecimiento continuo del camarón en todo el año. Sin embargo entre Julio y Noviembre las temperaturas pueden en algunas ocasiones llegar a 34°C y más. La temperatura superior letal para los camarones Litopeneidos es de 34°C, es así que en la medida de los posible sería mejor no hacer cría a esta temperatura.(Núñez y Velásquez, 2001). La temperatura influye en la cantidad de oxígeno (Martínez y Zapata, 1997).

### Temperatura de Aclimatación del Tratamiento de Tiempo Lento.

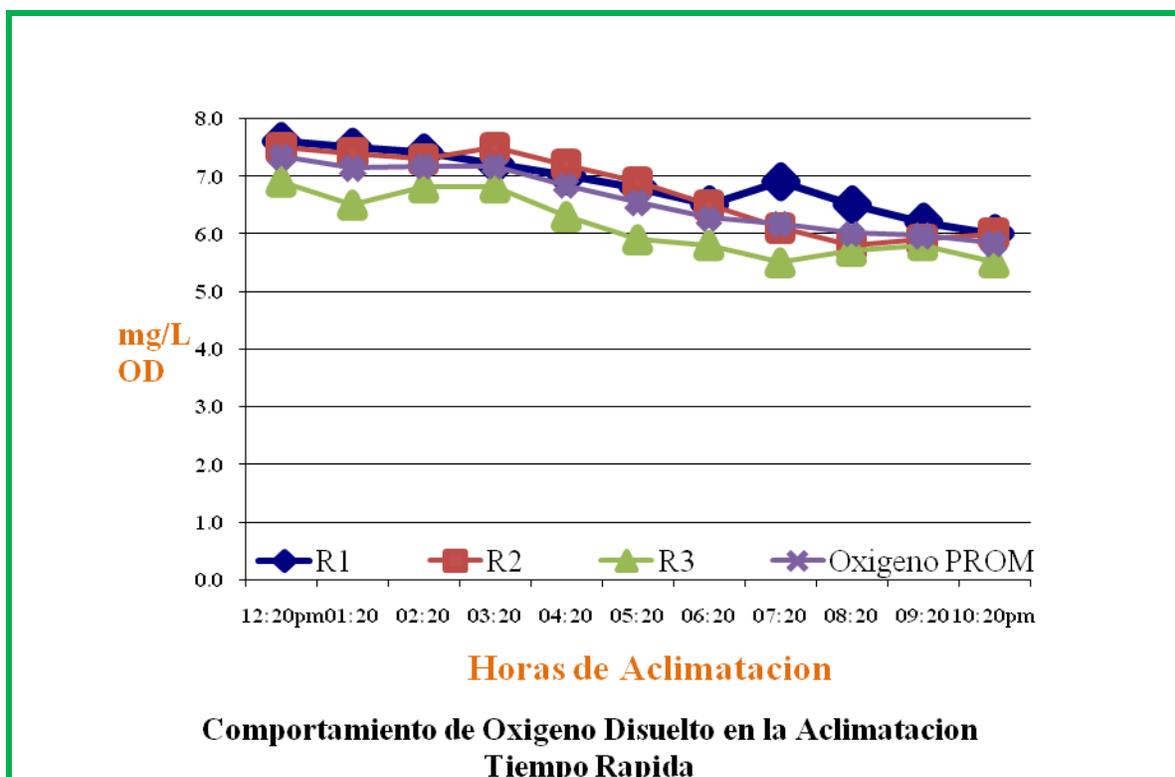
En el tratamiento lento la temperatura inicio a las 12:40 del medio día con una temperatura de 27.6°C, y termino a las 8:40 am de la mañana con una temperatura de 25.5°C, este mismo valor se mantuvo desde dos horas antes de terminar el experimento. No obstante se manifestó ningún problema.



La temperatura tiene un efecto muy grande sobre los procesos químicos y biológicos. En general, cuando la T °C baja de 10°C provoca una disminución de 2 a 3 veces de los procesos químicos y biológicos (Arellano, 1993). La temperatura promedio no baja jamás a menos de 24°C lo que permite un crecimiento continuo del camarón en todo el año. Sin embargo entre Julio y Noviembre las temperaturas pueden en algunas ocasiones llegar a 34°C y más. La temperatura superior letal para los camarones Litopeneidos es de 34°C. La temperatura afecta la solubilidad del oxígeno en el agua y su consumo por los organismos aumentando o disminuyendo su actividad biológica. (Santamaría, 1991).

### Oxígeno de Aclimatación del Tratamiento de Tiempo Rápido.

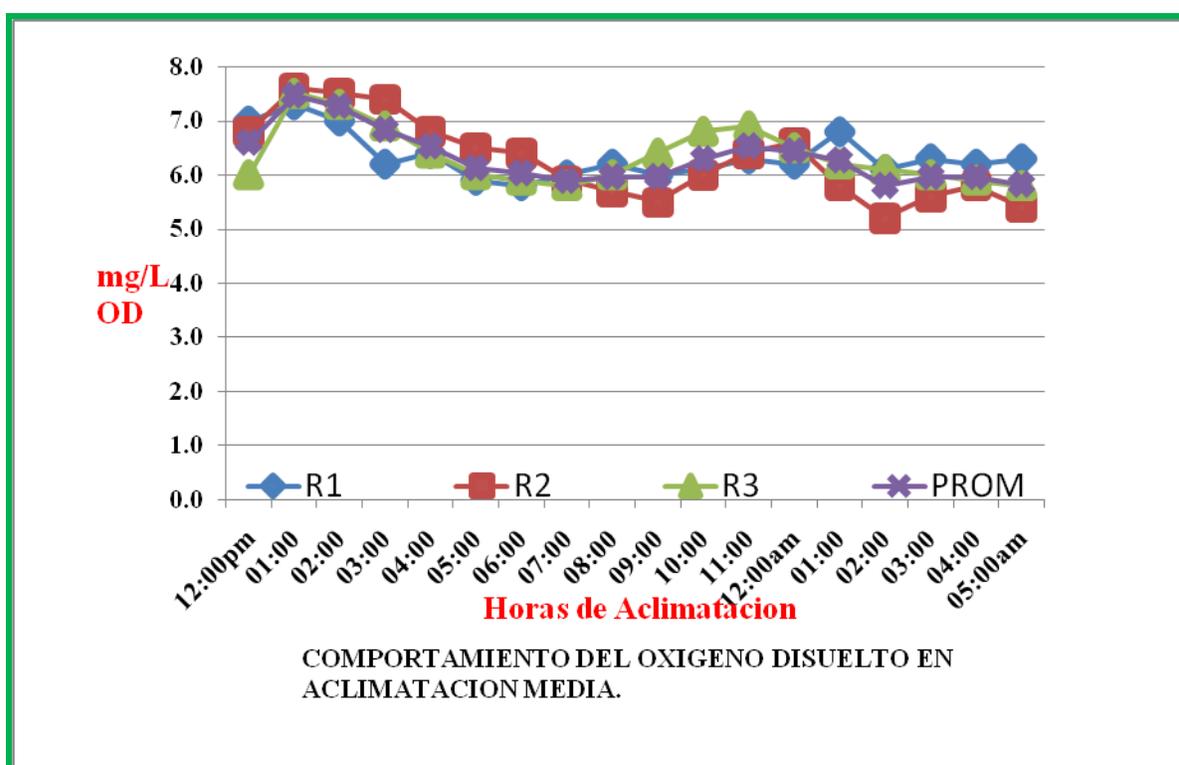
En el tratamiento rápido se inicio con 7.3 mg OD/L a las 12:20 del medio día, y termino con 5.8 mg OD/L a las 10:20pm de la noche. No se presentaron problemas de oxígeno, se mantuvieron en sus valores, además que se trabajo con la presencia de aireadores. El oxígeno no es factor que pudo limitar el proceso de aclimatación en los tratamientos.



El efecto letal de niveles bajos de oxígeno parece catalizarse con la presencia de sustancias tóxicas. (Bremont y Vuichard, 1973). El consumo de oxígeno provee una vía apropiada para medir los cambios asociados con el desarrollo en crustáceos (Conover y Conover 1968). La influencia de la salinidad (Osmo- e ion-regulacion) y el oxígeno sobre el metabolismo pueden ser estimados sobre su influencia en el consumo de oxígeno (Wacheter y Den 1991). La tasa de consumo de oxígeno disminuye con las temperatura extremas, por lo tanto se reduce la tasa metabólica. La falta de oxígeno influye en el metabolismo de los camarones (la deficiencia en oxígeno en concentraciones menor a 3mgOD/L tiene un efecto negativo sobre el crecimiento (Martínez, 1996).

### Oxígeno de Aclimatación del Tratamiento de Tiempo Medio.

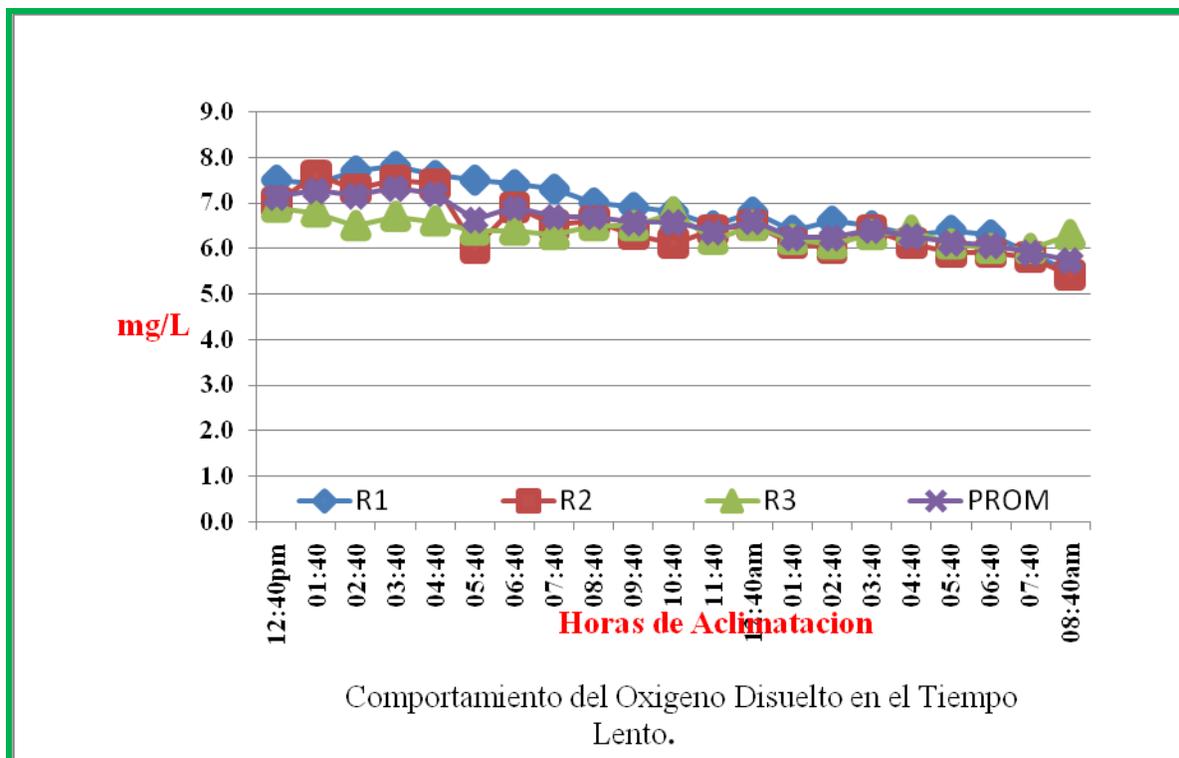
El oxígeno del tratamiento medio inicio 6.6 mg OD/L a las 12:00 del medio día, y finalizó con 5.8 mg OD/L a las 5:00 de la mañana. A las 1:00 de la tarde se vio un incremento debido a la regulación de los aireadores que estaban un poco fuerte, esto no fue un problema debido a que se pudo resolver sin originar ningún problema para la aclimatación, no fue un factor que pudo afectar la sobrevivencia, además de que estuvieron siempre activas con respecto a sus movimientos de aclimatación.



El oxígeno es un factor importante, a pesar que los camarones son oxígenos reguladores estos no deben de estar en un medio con menos de 2 mg OD/L (Villareal et al.,1994). Durante las primeras horas de aclimatación los niveles de amonio son altos por lo que los niveles de oxígeno deben de mantenerse arriba del nivel saturado (12 mg OD/L-15 mg OD/L). La saturación del oxígeno depende de la temperatura del agua. Niveles óptimos de 8-12mgOD/L deben mantenerse durante la aclimatación. Durante toda la aclimatación, los niveles de oxígeno no deben bajarse de 6 mg OD/L. (Martínez, 1997).

## Oxígeno del Tratamiento de Tiempo Lento.

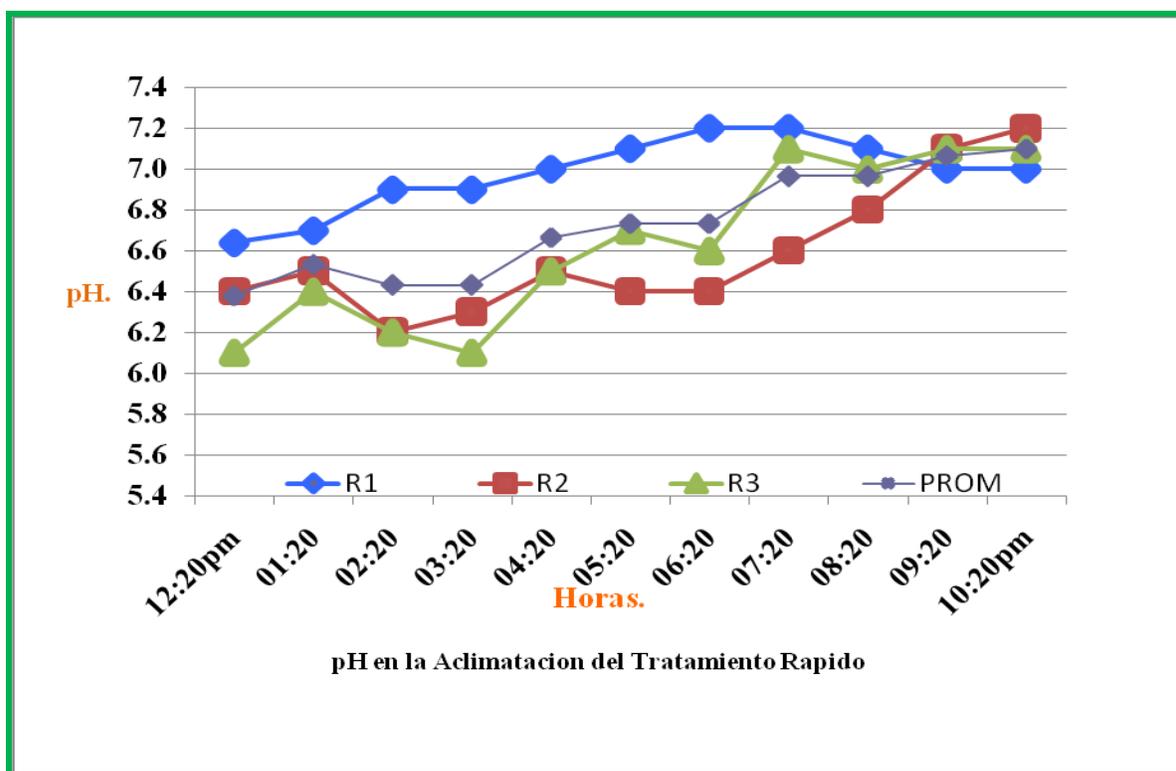
En el tratamiento lento el oxígeno inicio con 7.1 mg OD/L a las 12:40 del medio día, y termino a las 8:40 de la noche con una valor de 5.7 mg OD/L. Igual que los otros tratamientos los valores se mantuvieron en su rango no ejerciendo ningún problema que pudiera causar mortalidad a las larvas.



En la cría de camarones se trata de mantener la concentración de Oxígeno, superior a 3 mg OD/L. Abajo de 3 ppm, el metabolismo del camarón baja, con consecuencias negativas sobre su sobrevivencia y crecimiento, (Ponce-Palafox et al., 1997). La concentración de oxígeno disuelto en el agua es de fundamental importancia; se ha comprobado que concentraciones de este elemento menores de 2 ppm 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. (Wheaton F. 1982).

## pH del Tratamiento de Tiempo Rápido.

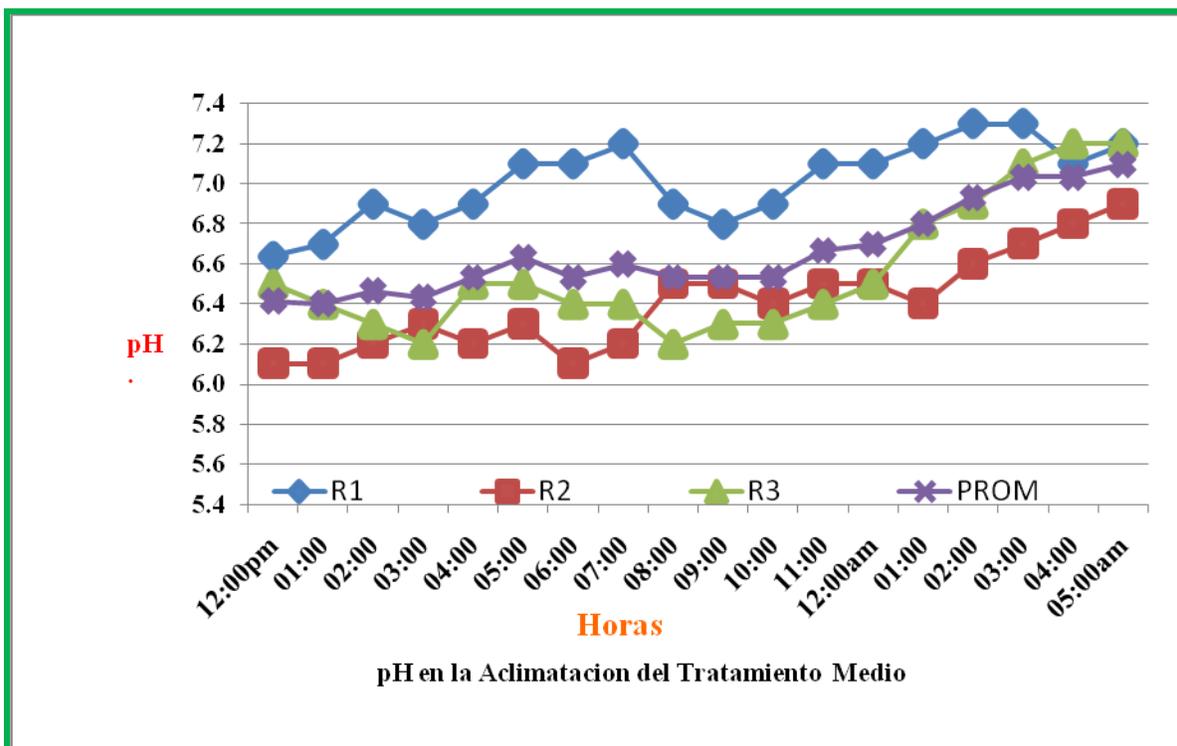
Inicio con una valor de 6.4 a las 12:20 del medio día, en el transcurso hubo algunas irregularidades debido a que a una de las repeticiones aumento su pH, esto no quiso decir que se salieran de su rango, siempre se mantuvieron dentro de sus valores normales, al final todas las repeticiones igualaron su valor finalizando con 7.1.



En la literatura científica se menciona que el rango óptimo de pH para el cultivo de camarón es de 7.5 por la mañana y de 8.5 por la tarde. Para mudar el camarón tiene que bajar el pH de su cuerpo para lograr disolver las sales pegadas a su caparazón, si el pH es alto el camarón no puede mudar. (Sánchez, 2005). La mayoría de las especies toleran valores de pH entre 6 y 9 comprendidos como no directamente mortal, sin embargo su efecto se hace sentir sobre todo en los equilibrios de todos los elementos comprendidos en el cuerpo. (Wickins, 1983).

### pH del Tratamiento de Tiempo Medio.

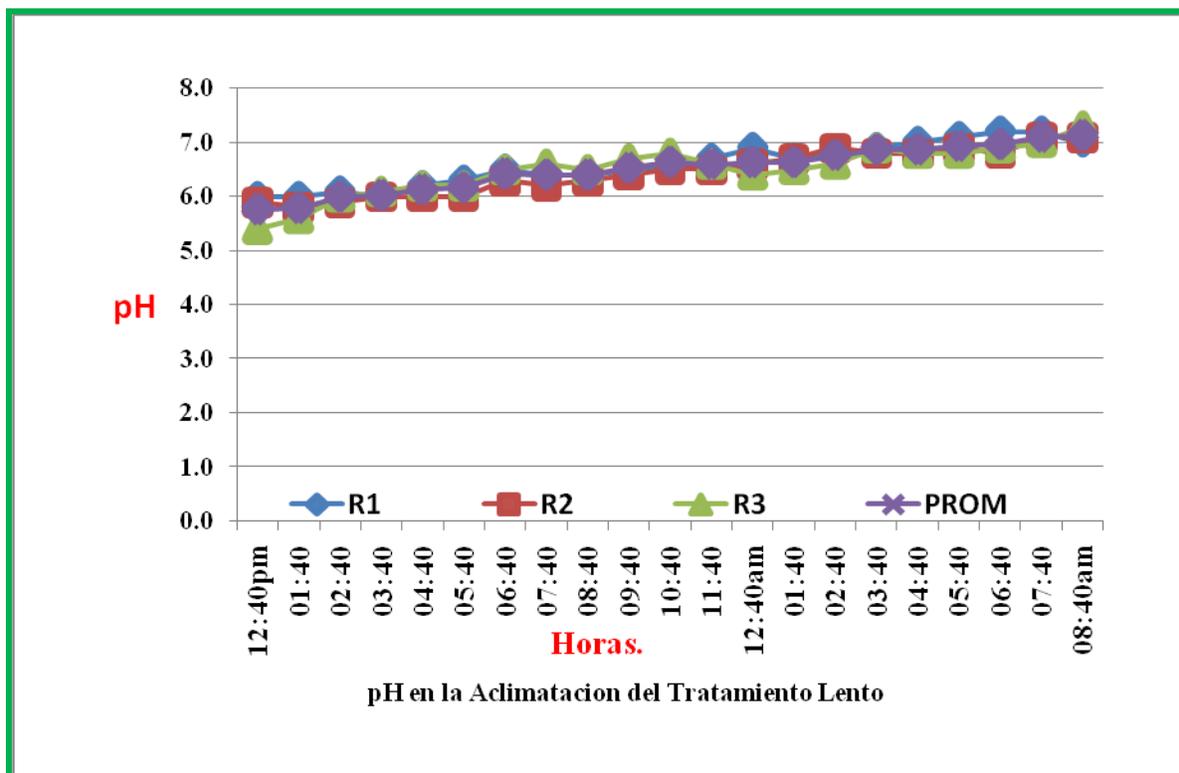
Inicio con un valor de 5.8 a las 12:00 del medio día, también hubieron irregularidades de valores en el transcurso, aunque siempre estuvieron dentro de sus rangos permisibles, al final se finalizó con un pH de 7.1



Agua con pH de 6,5 hasta 9 es considerada como buena para el cultivo de camarones. Si el pH es inferior a 5 todo el tiempo, generalmente el agua contiene ácido sulfúrico de la oxidación del sedimento con sulfides, los cuales pueden hacer daños a los tejidos branquiales, y pueden también influenciar el potencial de impacto de toxinas como el amonio, (Avila 1995). Sin embargo, los crustáceos pueden regular su pH interno a través del recambio y vías branquiales. (Henry et al 1981; Wicking, 1984).

### pH del Tratamiento de Tiempo Lento.

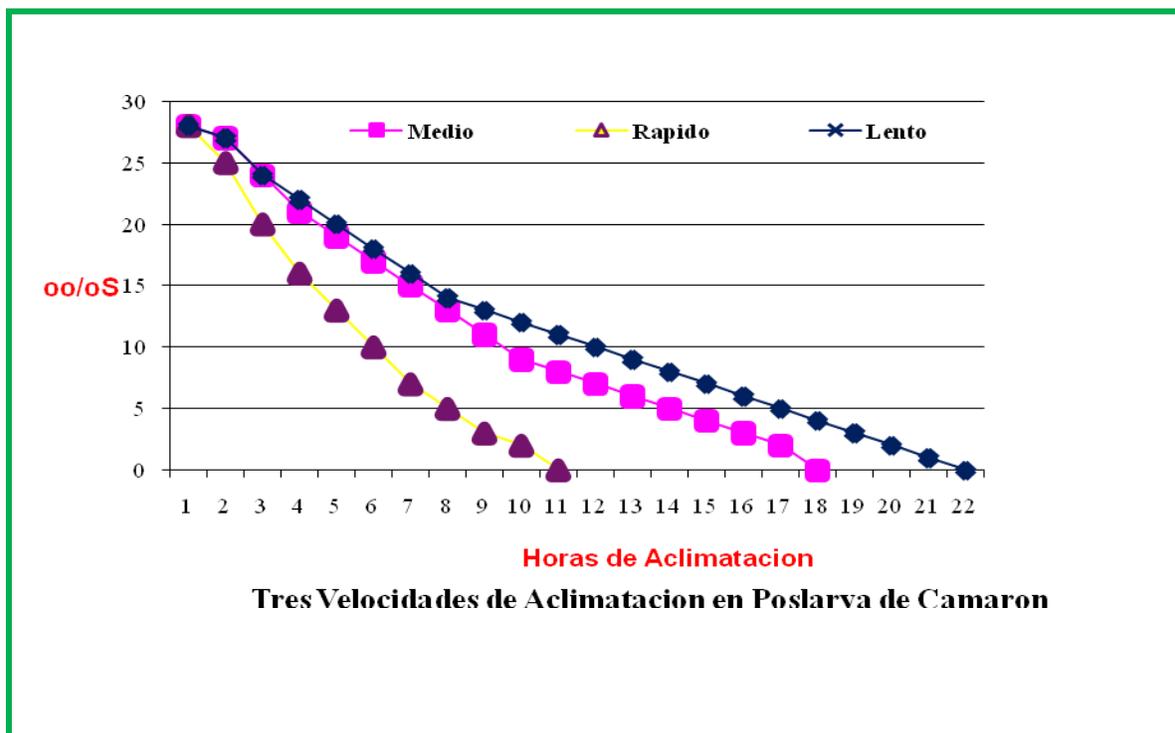
En este tratamiento no se observaron irregularidades con los valores del pH inicio con 5.4 a las 12:40 del medio día y finalizo con 7.3 alas 8:40 de la mañana. Este factor no fue una limitante para causar problemas en los tratamientos de aclimatación con las larvas.



El pH del agua del estanque depende de la concentración en O<sub>2</sub> y de los demás elementos ácidos. La fotosíntesis con un consumo de CO<sub>2</sub> conduce a un aumento del pH y la producción de CO<sub>2</sub> con la respiración conduce a una baja del pH.8 (Chapa, 1980). Un rango optimo que garantice eficiente crecimiento y conversión de alimentos entre 6.6 y 8.5. (Tsai, 1990).

## Velocidades de Aclimatacion de los Tratamientos.

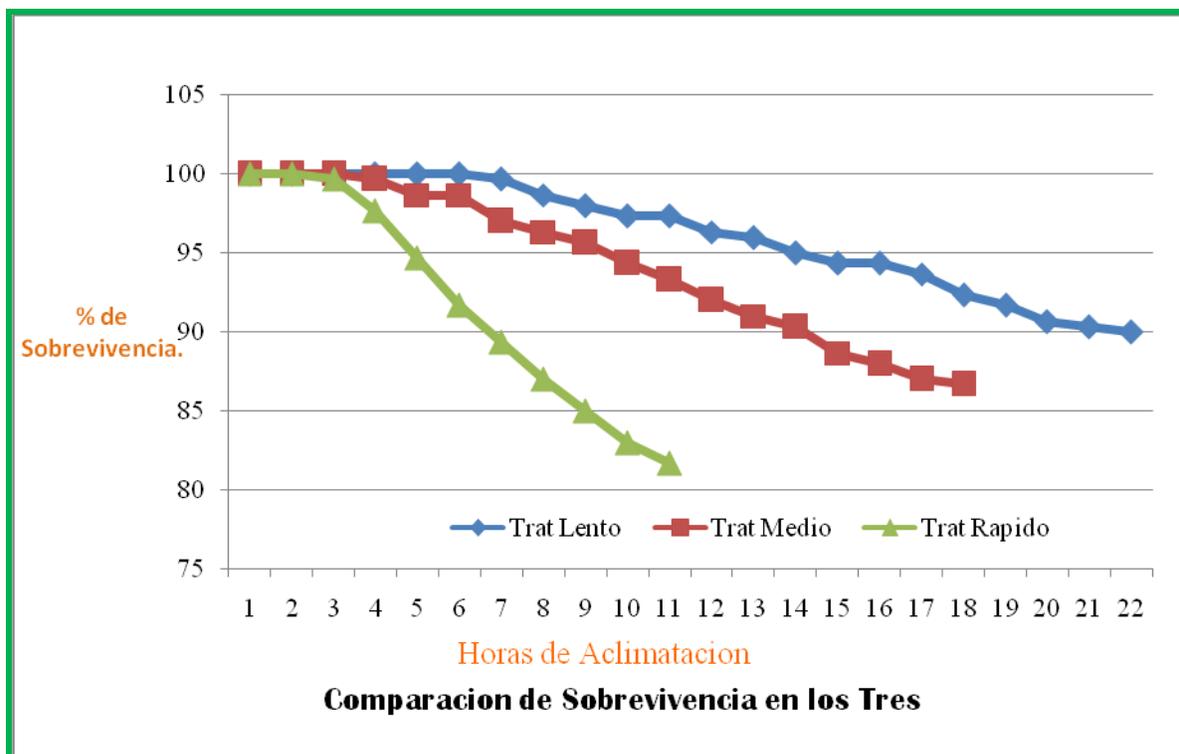
En el primer tratamiento que es el rápido tubo un tiempo de aclimatación de 11 horas. En el segundo que es el tratamiento medio se realizo en un tiempo de 18 horas, y el ultimo tratamiento que fue el mas lento se realizo en un tiempo de 22 horas. En los tratamientos de aclimatación se inicio por igual con una salinidad de 28 oo/oS, y terminaron con salinidad cero (0), en su respectivo tiempo de aclimatación.



Ponce-Palafox et al. (1997), indica que la salinidad no parece ser un factor determinante en el crecimiento y sobrevivencia del camarón, algunas especies de *Litopenaeus* son consideradas eurihalinas y capaces de resistir súbitas fluctuaciones de salinidad.

## Sobrevivencia de los Tratamientos de Aclimatacion

En el primer tratamiento de tiempo rápido se obtuvo una sobrevivencia del 82%, en el segundo tratamiento de aclimatación con tiempo medio la sobrevivencia fue del 87%, y el tercer tratamiento de aclimatación lenta la sobrevivencia fue del 90%. Esto se debió al mayor tiempo de aclimatación que esta duro dándole más tiempo a las larvas para que se adaptara al cambio.



Lester y Pante(1992), señalan que la sobrevivencia de las postlarvas de camarón es mas afectado a salinidades mayores de 30 ppm que a salinidades de 0 y 2 ppm, Laramore et al.(2001), menciona que *L. vannamei* puede ser cultivado a una salinidad de 4 ppm, sin causar diferencias en la sobrevivencia y crecimiento , comparado en un cultivo con 30 ppm.

---

## V.-CONCLUSIONES

1. Los parámetros Físicos-Químicos se mantuvieron en su intervalos aceptables, el OD sobre los 3 mg/L, la Temperatura entre 25°C y 28°C y la salinidad bajo como se había planificado a 0 oo/oS.
2. La sobrevivencia en la aclimatación de tiempo rápido fue de 82%.  
La sobrevivencia de la aclimatación en tiempo medio fue de 87%.  
La sobrevivencia de la aclimatación en tiempo lento fue del 90%.
3. Se determinó que la aclimatación lenta además de ser la mejor numéricamente en sobrevivencia presentó diferencias significativas con la de aclimatación de tiempo rápido, pero no fue diferente estadísticamente a la aclimatación con velocidad media.

Las postlarvas PL 12 de *Litopenaeus vannamei* provenientes del Larvinic, fueron exitosamente aclimatadas utilizando agua de pozo a cero (0) salinidad obteniéndose mayor sobrevivencia en el tratamiento de aclimatación de tiempo lento, esto le dio mas tiempo a las postlarvas de poder adaptarse al cambio fisiológicos.

---

## VI.-RECOMENDACIONES

Entender bien los procedimientos de aclimatación desde el punto de vista fisiológico, esto indudablemente permitirá cumplir con las densidades de siembras planificadas por los productores.

Que los técnicos de granjas participen en la aclimatación de las postlarvas compradas para su granja, en los laboratorios de producción.

Estudiar la velocidad de adaptación de las larvas y juveniles *Litopenaeus vannamei* a las variaciones salinidad.

Construir centro de aclimatación en las granjas camaroneras para proceder a realizar la aclimatación de largo tiempo

---

## VII.-BIBLIOGRAFIA

Arellano, E. 1990. Guías Técnicas en el cultivo de larvas de camarón. En memoria de Edgar Arellano. : Once años dedicados a la investigación y desarrollo de la acuicultura en el Ecuador. CENAIM, San Pedro de Manglaralto, Ecuador. pp 53-86.

Avila, T., 1995. Prospección Acuícola de la Zona Costera del Estado de Calima. Secretaria de Desarrollo Social. Mexico 33 Pp.

Babu, M & Marian, P. 1998. Live transport of gravid *Penaeus indicus* using coconut mesocarp dust. Aquacultural engineering. pp 150-155.

Chapa. S.H. 1980 “La Biología y el estudio del camarón.”

Dall, W., Hill, B.J., Rohlisberg, P.C., Staples, D.S. 1990. Academic press. Advances in marine biology, volume 27. The biology of the peneidae. pp2.

Edemar, R., Beltrame, E., Seiffert, W. 1996 . Despesca e Transporte de pós – larvas. Curso internacional de “ Produção de pós - larvas de camarão marinho “. Florianópolis, Brasil. pp 153-156.

Franco, A. 1990. Manejo Técnico de granjas camaroneras. Pradepesca Manual 1. Pp 9 -17.

Laramore A, C Rolland y P Lee. 1997 Researcha in the Americas. En D`Abranos L, D Coklin Pp 556-559.

Lester L y J Pante 1992. Penaei temperatura and salinity responses: Principes and Practices. Developments in Aquaculture and Fisheries Science Pp 515-534.

---

Lignot, J H., Spanings-Pierrot, C., Charmantier, G. 2000. Osmoregulatory capacity as a tool in monitoring the physiological condition and the effect of stress in crustaceans. *Aquaculture* pp 209-245.

Martínez, G. E. 1996. Condiciones para el Crecimiento del Camaron Blanco *Penaeus satifero*: modelo para cultivo, Facultad de Ciencias, Tlatelolco, Mexico, D.F.: Pag. 65.

Martínez, G. E. 1997, *Fisiología de Camarones*.

Martínez E. y Zapata B. 1997. Aprovechamiento del alimento natural, para el engorde del camaron e importancia del control y análisis de los parámetros. IV Encuentro Nacional de Productores de Camarones de Cultivo. El viejo, Chinandega. Págs. 29-46.

Morales, V. 1990. Levantamiento larvario de camarones peneidos. Cartilla Pradepesca. pp 1.

Nuñes A & C Velásquez. 2001. Low-salinity, inland shrimp culture in Brazil and Ecuador: economic, disease issues move farms away from coasts. *The Advocate* 4 (3): 62 - 64

Ponce-Palafox J,C Martínez-Palacios y L Ross 1997. Efectos de la salinidad en la sobrevivencia y crecimiento de juveniles del camaron blanco *vannamei*, Boone, 1931, *Aquaculture* 157 (1-2): 107-115

Sánchez, M. 1998. Camaron Azul Domesticado, una experiencia en sistemas acuícola intensivo. *Panorama acuícola* 3(6: 8-10.).

Santamaría, L. y García, E 1991 Parámetros Importantes en la calidad de aguas del cultivo de organismos acuícolas del cultivo en estanques de agua salobre. Manual Técnico. Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria. Panamá Pag. 27.

---

Van Olst, J.C & Calberg J. M. 1972. shrimp farming. Aquaculture systems international. Sorrento valley road. San Diego California.

Vijayan, K.K., Sunilkumar Mohamed, K., Diwan, A.D. 1997. Studies on moult staging, moulting duration and moulting behaviour in indian white shrimp *Penaeus indicus* Milne Edwards ( decapoda penaeidae ). J. Aqua. Trop., Vol 12. pp 53-64.

Villalón, J.R. 1991. Chapter 7 Postlarval Receiving. Practical manual for semiintensive commercial production of marine shrimp. Aquaculture. pp 21-33 .

Villareal. – H. y Martínez –Córdoba., 1994. Cultura of White shrimp *Penaeus vannamei* in reduced water change ponds in Sonora, Mexico. World Aquaculture ( 26)3.

Wheaton F. 1982. Acuicultura: Diseño y construcción de sistemas. 704 pp. AGT Editor, S.A. México

[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-19572005000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-19572005000200003&script=sci_arttext)

<http://www.bvsde.org.ni/web/OM/CD02/Caracterizaciones/Chinandega/ElViejo.html>

<http://www.revbiolmar.cl/resumenes/v402/402-109.pdf>

[http://www.nicovita.com.pe/pdf/esp/boletines/bole\\_0512\\_01.pdf](http://www.nicovita.com.pe/pdf/esp/boletines/bole_0512_01.pdf)

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/productos/camaron.pdf>

<http://www.cenaim.espol.edu.ec/publicaciones/tesisc/01cheise.pdf>

---

VIII.-ANEXOS

<b>Velocidad de Aclimatación de Tiempo X</b>										
<b>Parámetros Físico-Químicos</b>										
<b>Hora</b>	<b>Salinidad</b>	<b>pH</b>			<b>Oxígeno</b>			<b>Temperatura</b>		
		<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>

<b>Vel. de Aclimatación de Tiempo X</b>			
<b>Hora</b>	<b>SOBREVIVENCIA</b>		
	<b>R 1</b>	<b>R 2</b>	<b>R 3</b>
<b>12:00pm</b>			
<b>1:00</b>			
<b>2:00</b>			
<b>3:00</b>			
<b>4:00</b>			
<b>5:00</b>			
<b>6:00</b>			
<b>7:00</b>			
<b>8:00</b>			
<b>9:00</b>			
<b>10:00</b>			
<b>11:00</b>			
<b>12:00am</b>			
<b>1:00</b>			
<b>2:00</b>			
<b>3:00</b>			
<b>4:00</b>			
<b>5:00</b>			



**Monitoreo de Parametros.**



**Montaje del Dispositivo.**



**Alimento ARTEMAC**



**Instrumentos que se utilizaron.**