INDICE

INDICE DE TABLAS

I. INTRODUCCION

El camarón blanco, *Litopenaeus vannamei* (Pérez-Farfante y Kensley, 1997) es la especie que obtiene los mejores rendimientos de crecimiento y la que tolera mejor las condiciones ambientales en cautiverio (Morales, 1990).

En Ecuador es la especie que abastece los mercados internacionales, y debido a la gran demanda existente, la tendencia global de los productores es la de implementar sistemas de cultivo intensivos y superintensivos para suplir los requerimientos del mercado.

El suministro de post-larvas a las piscinas camaroneras son la materia prima o la base de cualquier operación de engorde de crustáceos, y para esto se deben realizar transferencias de organismos desde los laboratorios a las camaroneras.

Dentro de estos procedimientos podemos mencionar la cosecha, el transporte y la aclimatación, operaciones cuyo manejo debe ser cuidadosamente planificada. Para esto se requiere de conocer todos los aspectos que puedan influir en las condiciones fisiológicas de la post-larva.

La cosecha en laboratorio involucra una serie de procedimientos, dentro de los cuales podemos incluir: Método de cubicación (volumétrico y gravimétrico), manipulación de organismos a altas densidades, métodos de transporte, entre otros factores que exponen a las post-larvas a estrés.

En el transporte la densidad de post-larvas, el movimiento, el tiempo y/o período de transporte, y los cambios en las condiciones físicas del agua actúan también como estresores. Esta operación requiere de rapidez y todos los parámetros deben estar bajo control (Franco, 1990).

Finalmente la aclimatación es la operación que necesita el mayor cuidado ya que se deben igualar las condiciones del agua en que vienen las post-larvas a las condiciones del estanque, los cambios omóticos y parámetros tales como la temperatura, salinidad, estadio de post-larva y pH, influyen directamente en la supervivencia que se alcanzará al efectuar la siembra (Higuera, 1999).

Existe poca información relacionada a estos procedimientos, así como también no se han establecido estratégias que nos permitan disminuir el estrés considerando los puntos críticos asociados a estas operaciones.

Surge entonces la necesidad de establecer un protocolo que nos permita obtener los mejores rendimientos de supervivencia en las operaciones de transporte y aclimatación de post-larvas.

II. REVISION LITERARIA

2.1 TAXONOMIA DE LA ESPECIE

2.1.1 Taxonomía de ***Litopenaeus vannamei***

Phylum :	Arthropoda
Clase:	Malacostraca
Orden:	Decapoda
Suborden:	Dendobranchiata
Superfamilia :	Penaeoidea
Familia :	Penaeidae
Genero:	*Litopenaeus*
Especie:	***vannamei***

(Pérez-Farfante y Kensley, 1997)

2.2 CICLO DE VIDA DEL CAMARON

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

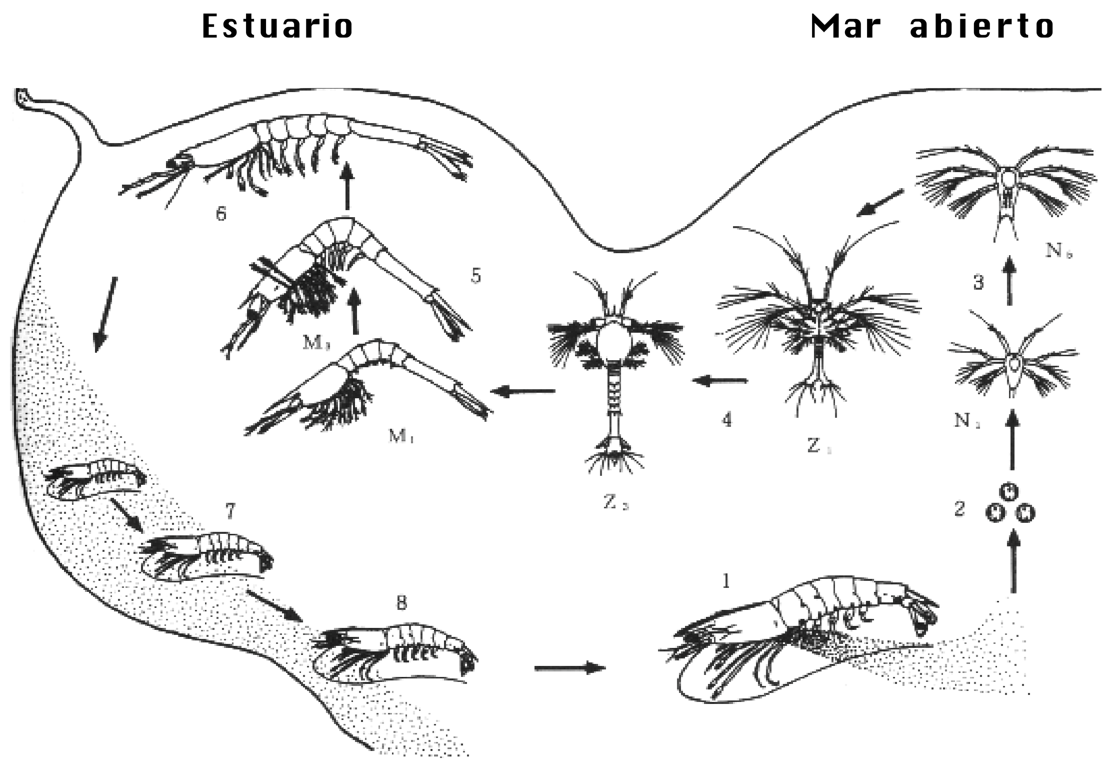
La reproducción del camarón comienza en aguas alejadas de la costa, cuando el macho deposita en la hembra un paquete de esperma que fertiliza los huevos a medida que son puestos (CPC, 1989). Las hembras grávidas son reconocidas facilmente por sus ovarios verdes, visibles a través del caparazón (Van Olst 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, pués 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 (CPC, 1989).

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 fluctua entre los 200000 - 500000 (Morales, 1990) y 300000 (CPC, 1989).

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).



1- Adulto 2- Huevo 3- Nauplio 4- Zoea
5- Mysis 6-Postlarva 7- Prejuvenil 8- Juvenil

Figura 1. Ciclo de vida del camarón

2.3 ESTADIOS 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 estapa se alimentan de las reservas de vitelo (Morales, 1990).

El estadío de **zoea** aparece luego de la quinta metamorfosis de nauplio, esta muda se caracteriza por la diferenciación del cefalotorax con el abdomen y el nado hacia adelante (Edemar *et al*., 1996), éste estadío consta de tres subestadíos y tiene una duración de 4 a 6 días, dependiendo del manejo y la calidad de la larva. Apartir de la primera zoea la larva comienza a absorver alimento del agua, que generalmente consiste en microalgas fitoplanctónicas (Arellano, 1990).

Lugo del tercer estadío zoea, las larvas mudan pasando al estadío de **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 subestadíos con una duración total de 3 días. Las larvas pueden ser alimentadas con *Artemia* , Rotíferos y nemátodos (Arellano, 1990), en los siguientes tres estadíos se desarrollarán poco a poco los pleópodos hasta llegar al estadío de **post-larva** (figura 2) donde estos son totalmente funcionales, en esta etapa la post-larva se asemeja a un camarón en miniatura, además usan los pereiópodos para agarrarse y arrastrarse (Edemar, *et al*., 1996). Se alimentan principalmente con *Artemia*, algas en menor cantidad y dietas artificiales (Arellano, 1990).

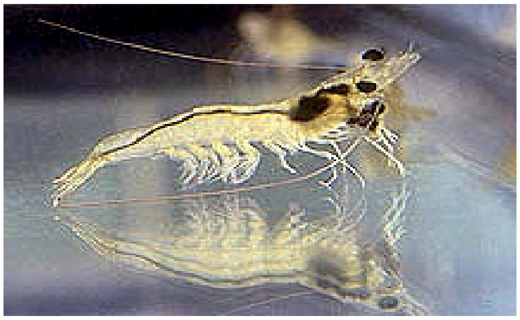


Figura 2. Post-larva de *Litopenaeus vannamei*..

2.3.1 LEVANTAMIENTO LARVARIO

Dentro de la producción de post-larvas el " Levantamiento larvario " es una de las fases más importantes. Esta consiste en la siembra de nauplios en tanques para su crecimiento, una vez que los nauplios llegan al laboratorio se les hace una desinfección con el número de individuos por cada cubo, luego son aclimatados dentro de los mismos antes de ser sembrados. Se mide temperatura y salinidad dentro de los cubos y dentro de los tanques a ser sembrados, luego se inicia el recambio de agua durante una hora para posteriormente depositar los nauplios suavemente dentro de los tanques (Morales, 1990).

El criadero debe tener suficiente luz (techo traslúcido) lo que permitirá el desarrollo de algas.

La alimentación larval consiste de microalgas (diatomeas y algas verdes) además de nauplios de *Artemia* y *Rotíferos* el que dependerá del suministro adecuado de alimentos tanto naturales como artificiales (Arellano, 1993).

Además se pueden dar otros tipos de algas como *Isochrysis galvana, Pseudoisochrysis sp , Chaetoceros calcítrans, Chaetoceros gracilis, Skeletonema sp.*

Si se observa que la concentración de algas se mantiene constante en los tanques, no se le debe adicionar más ; sólo en el caso que baje la concentración de cel/ml.

Si por el contrario el número de cel/ml comienza a aumentar considerablemente, se recurre a proporcionar sombra para disminuir así el proceso de fotosíntesis ; y también se pueden realizar mayores recambios de agua.

Para lograr un buen control de alimentación y el buen estado de las larvas, es conveniente y necesario realizar muestreos dos veces al día : en la mañana después del recambio y en la tarde (Morales, 1990). El proceso de trabajo dura de 18 a 21 días hasta que alcanzan el estadío de post-larva 12 (Pl 12), estadío propicio para la siembra en camaronera.

2.3.2 COSECHA

Terminado el levantamiento larvario se deben cosechar las post-larvas para su posterior transporte a las camaroneras, estas son cosechadas por medio del vaciado de los tanques y recolectadas en recipientes con mallas de 300-500 µm, en un sistema conocido como " cama de agua ", el cual permite la amortiguación de la larva en el recipiente y evita el maltrato de la misma (Arellano, 1993). La cosecha se realiza generalmente en la noche y termina en la mañana, esto debido a que las bajas temperaturas reducen el estrés por manipulación (Samocha y Lawrence, 1992).

Las larvas son enviadas en bolsas plásticas con agua y saturadas de oxígeno.

2.4 TRANSPORTE Y ACLIMATACION

2.4.1 FACTORES QUE AFECTAN LOS PROCESOS:

2.4.1.1 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 $Pl \cdot L^{-1}$ en tanques; por otro lado Edemar *et al*., (1996) indicaron que durante el transporte en bolsas plásticas no se deben exceder las 1000 $Pl \cdot L^{-1}$ en estadío PL 10. Asi mismo Higuera, (1999) concluyó que el transporte en tinas no debe exceder de 500 $Pl \cdot L^{-1}$.

También podemos citar las experiencias realizadas por CENAIM en las cuales se ha transportado Pl 26 a densidades de 297 $Pl \cdot l^{-1}$ en tanques plásticos y para Pl 15 bolsas plásticas a 556 $Pl \cdot L^{-1}$.

2.4.1.2 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-Pelafox *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 acuacultura 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 areas 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 metabolítos 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 (Wasielesky *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-Pelafox *et al*., 1997).

2.4.1.3 OXIGENO

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 2 mg $O_2 \cdot l^{-1}$ (Villarreal *et al*., 1994). En estudios relizados por Wasielesky *et al*., (1999) indicaron que el consumo de oxígeno en *Farfantepenaeus paulensis* es temperatura - dependiente, incrementandose el CO a mayores temperaturas. Por otro lado en Pl 12 de *Penaeus setiferus* los niveles letales de oxígeno disuelto LC50 fueron de 1.27 mg $O_2 \cdot l^{-1}$ a 15 ups y pH 8 (Martinez *et al*., 1998). El exceso de oxígeno (mayor a 12 mg $O_2 \cdot l^{-1}$) 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^2 de presión, siendo lo normal de 1.5 a 2.5 lb/plg^2 , 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).

2.4.1.4 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_3-N) aumentan 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_3-N) 1 $mg \cdot l^{-1}$, durante 72 horas a una densidad de 10 $Pl \cdot l^{-1}$, la tolerancia térmica de los camarones disminuye alcanzando mortalidades del 30%, asumiendose que por su efecto neurotóxico el amonio provoque desordenes nerviosos relacionados con el comportamiento de nado y la pérdida de equilibrio de los camarones.

2.4.1.5 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 post-larvas, estadío 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 estan 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).

2.4.1.6 SALINIDAD Y OSMORREGULACION

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 fluídos 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^{++} 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).

2.4.1.7 ESTADIO DE MUDA

El comportamiento fisiológico y la reproducción en crustáceos está intrinsicamente 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: exoequeleto blando suficientemente rígido para soportar al animal.

C Intermuda: exoesqueleto está completamente formado.

D Premuda o proecdysis: preparación morfológica y fisiológica para etapa final ;

(D_0 - D_1) premuda temprana, (D_2 - D_3) premuda tardía.

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

Para el acuacultor, 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 indicus* 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 produsca estrés así como transporte, tratamientos terapeuticos o cesecha viva (Dall *et al*., 1990).

2.5 PRUEBAS DE ESTRES

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 (Aquacop *et al*.,). 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 comparción 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 estratégias 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), incrementandose su resistencia a los cambios de salinidad a medida que aumenta su estado fisiológico, pero a tallas iguales (Aquacop *et al*.,). La medición o determinación de la capacidad osmorreguladora mediante pruebas de estrés está propuesta como una alternativa conveniente para medir las condisiones fisiológicas y los efectos de estrés en crustáceos (Lignot *et al*., 2000).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación fue realizado en el Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas " Edgar Arellano M." (CENAIM), que se encuentra ubicado en San Pedro de Manglaralto, Península de Santa Elena, Provincia del Guayas y en la granja camaronera OPUMARSA, que se encuentra en la misma zona.

3.1 ORGANISMOS EXPERIMENTALES

Los organismos empleados fueron post-larvas de *Litopenaeus vannamei* procedentes de nauplios de maduración de un laboratorio comercial de la zona, cuya larvicultura se llevó a cabo empleando el protocolo establecido en el CENAIM.

Las pruebas de transporte y aclimatación se realizaron en los estadíos PL 12 y PL 26.

3.2 METODOLOGIA

Este trabajo consta de dos partes una llevada a cabo en condiciones de laboratorio (CENAIM) y la segunda en condiciones de camaronera (OPUMARSA), esto con el fin de determinar si los factores medioambientales influyen en los tratamientos y de esta manera obtener información comparable.

Se trabajó con post-larvas en estadío PL 12 por ser esta la que usualmente más se transporta para la siembra en camaronera y Pl 26 por ser este un animal más desarrollado, además consideramos que, al sembrar larvas de mayor estadío estamos introduciendo al madio un animal más resistente y con mayores probabilidades de supervivencia (estratégia CENAIM).

En cada estadío empleado se evaluaron parámetros tales como:

-Pesos húmedo - seco.

-Longitud.

-Pruebas de estrés (osmótico, formalina, osmótico+formalina)*.

* únicamente en PL 12

3.2.1 PESO HUMEDO - SECO

Para obtener los pesos húmedo - seco de las post-larvas empleadas en las pruebas de transporte y aclimatación se tomaron al azar 100 animales, a los cuales se les eliminó el agua filtrándolos en un filtro de malla larvera y secándolos con papel absorvente.

El peso húmedo se determinó empleando una balanza análitica (Mettler Toledo ab 104), pesando 4 submuestras de 25 post-larvas en una copa de papel aluminio (previamente desecada en una estufa a una temperatura de 60˚ C).

El peso seco fue determinado luego de deshidratar las post-larvas durante un período de 24 horas con la ayuda de una estufa (Isuzu BKM-115S) a una temperatura constante de 60˚ C.

3.2.2 LONGITUD

Para realizar la medición de las post-larvas se tomaron aleatoriamente 100 animales, determinando su longitud con la ayuda de un perfilador (Nikon V-10A), desde la base del pedúnculo ocular hasta el final telsón.

3.2.3 PRUEBAS DE ESTRES

Para cada prueba de estrés se empleó un grupo aleatorio de 300 post-larvas, las cuales fueron colocadas por triplicado en un beaker plástico de 2 lt de capacidad, a razón de 100 PL. l^{-1}. Las pruebas fueron realizadas una hora después de la última dosis de alimentación y la supervivencia se evaluó contando los organismos muertos, considerando como tales aquellos que no emitían movimientos al ser tocados con una varilla de vidrio de extremo no punzante.

3.2.3.1 ESTRES OSMOTICO

En esta prueba se sometió las post-larvas a un cambio brusco de salinidad (35 - 0 ups) durante 30 minutos para luego regresarlas a su salinadad de origen durante otros 30 minutos. Transcurrido este período de tiempo se evaluó la supervivencia.

3.2.3.2 FORMALINA

Para esta prueba se empleó una concentración de 1400 ppm ; Santacruz y Cobo, (2001) de formalina al 40% estabilizada con 10 % de metanol (Samocha *et al*., 1998). Después de una hora de exposición de los organismos al químico, se evaluó la supervivencia

3.2.3.3 OSMOTICO+ FORMALINA

Para esta prueba se empleó una combinación de los dos estresores anteriores, empleando 10ups salinidad + 1400 ppm formalina (Santacruz y Cobo, 2001). Después de una hora de exposición de las post-larvas a la solución se evaluó la supervivencia.

3.2.4 TRANSPORTE

Se ocuparon dos unidades de transporte, que son las que usualmente se emplean en el Ecuador:

- Bolsas plásticas selladas con una atmósfera de oxígeno e introducidas dentro de una caja de cartón.
- Tanques plásticos o de fibra con suministro de oxígeno, para nuestro caso de experimentación, baldes plásticos (20 lt) sellados, con suministro de oxígeno a través de una piedra difusora.

El transporte se realizó empleando tres tiempos 3, 6 y 9 horas. En cada una de las unidades de transporte se emplearon tres densidades experimentales para cada estadío ; así para Pl 12 se utilizaron 500, 1000, 1500 $Pl \cdot l^{-1}$ y para Pl 26 250, 500, 750 $Pl \cdot l^{-1}$.
Al final se evaluó la supervivenvcia después del transporte, posteriormente se sembraron y aclimataron las larvas en acuarios (Laboratorio) y en jaulas (Camaronera). Los parámetros relacionados a la aclimatación involucraron temperatura y salinidad, luego de 96 horas se determinó la supervivencia post-aclimatación.

3.2.4.1 TRANSPORTE Y ACLIMATACIÓN PL 12

En esta fase del experimento se trabajó con postlarvas en estadío Pl 12, las cuales fueron cosechadas empleando el método gravimétrico (peso).

Las bolsas plásticas y los baldes se llenaron con agua de mar a 35 ups a una temperatura de 22-23 ° C (previamente enfriada con hielo), posteriormente se adicionó carbón activado y suministro de *Artemia* viva dentro de las mismas, sembrando con las densidades de transporte anteriormente mencionadas.

En el caso de baldes se mantuvo con oxigenación continua y suministro de *Artemia* a razón de 20 nauplios $\cdot$ larva $^{-1}$ a intervalos de tres horas.

Una vez concluídos los tiempos de transporte en las respectivas unidades, se procedió a determinar la supervivencia al final del transporte, tanto en laboratorio como en camaronera.

3.2.4.1.1 ACLIMATACION CAMARONERA

En camaronera, debido al verano (época de escasa precipitación), el estanque registraba 41 ups de salinidad, por lo que se procedió a aclimatar las post-larvas, incrementando la salinidad de las unidades de transporte a razón de 3 ups por hora utilizando como referencia la tabla de aclimatacón de (Edemar *et al*., 1996) Tabla 1, y la de (Clifford, 1992) Tabla 2.

Tabla 1 Tabla de aclimatación de post-larvas.

Amplitud de reducción	Reducción / hora
35-20 ups	4 ups / hora
20-15 ups	2 ups / hora
15-05 ups	1 ups / hora

Tabla 2 Tabla de aclimatación para dos grados de post-larvas " Fuerte " (> Pl 8) larvas de estadío más avanzado, " Suave " (< Pl 8) larvas más jovenes.

Amplitud de reducción	Reducción / hora	
salinidad (ups)	**Fuerte**	**Suave**
35 a 20	5	3
20 a 15	4	2
15 a 10	3	2
10 a 5	2	1
5 a 2	1	0.5
2 a 0	0.5	0.2
30 a 40	4	2
40 a 50	2	1

Finalizada la aclimatación se verificó que las temperaturas estuvieran igualadas (Unidad de transporte y estanque) para proceder a sembrar las post-larvas.

Las post-larvas fueron mantenidas durante 96 horas en jaulas confeccionadas con malla larvera a una capacidad de 50 lt aproximadamente. Se empleó una densidad de 40 $Pl \cdot lt^{-1}$, alimentándolas dos veces al día con alimentación formulada (molino 50).

Finalizado este período se procedió a cosechar las post-larvas, y luego se estimó la supervivencia post-aclimatación empleando el método gravimétrico.

3.2.4.1.2 ACLIMATACION LABORATORIO

La aclimatación unicamente igualó temperatura, puesto que en condiciones de laboratorio se empleó la misma salinidad (35 ups). Mediante el método gravimétrico se sembraron las post-larvas en acuarios de 50 lt de capacidad a una densidad de 40 $Pl \cdot l^{-1}$. Se mantuvo aireación continua , suministrando alimentación formulada (Molino 50) cada cuatro horas, recambio de agua del 30% diario, y fotoperíodo normal.

A las 96 horas se procedió a cosechar las post-larvas, y luego se estimó la supervivencia post-aclimatación empleando el mismo método de siembra.

3.2.4.2 TRANSPORTE Y ACLIMATACIÓN PL 26

En esta fase del experimento se trabajó con postlarvas en estadío Pl 26, siguiendo la misma metodología mencionada anteriormente (PL 12).

3.2.5 PRUEBA DE CANIBALISMO

Con la finalidad de estimar los efectos del canibalismo en los transportes se realizó un experimento el cual consistió en sembrar en un acuario de 50 litros implementado con termostatos y aireación continua, recipientes con post-larvas (Pl 12) a tres densidades distintas (500, 1000, 1500 $Pl \cdot l^{-1}$), las cuales fueron alimentadas cada 3 horas con

Artemia viva (20 nauplios · larva^{-1}), del mismo modo se incrementó la temperatura tomando como referencia los parámetros que fueron obtenidos en un transporte previo (Tabla 3). Cada 3 horas se estimó la supervivencia contando todos los animales vivos y muertos.

Tabla 3 Registros de temperatura en baldes realizados en un transporte desde San Pedro (CENAIM) a la ciudad de Guayaquil.

Horas	Temperatura ° C
8:00 AM	22
11:00 AM	28
2:00 PM	35
5:00 PM	26

Del mismo modo se realizó la prueba para Pl 26.

3.2.6 TRANSPORTE A DISTINTAS TEMPERATURAS

En esta fase del experimento se trabajó con post-larvas en los estadíos anteriormente empleados, los cuales fueron cosechados empleando el método gravimétrico (peso). Se utilizaron dos temperaturas de transporte; 22 ° C y temperatura ambiente, así como también dos métodos de transporte (cartones y baldes). Las post-larvas se transportaron a una densidad de 1000 Pl · l^{-1} 35 ups. Posteriormente se adicionó *Artemia* viva dentro de las mismas. El tiempo de transporte fue de 9 horas. Al finalizar el transporte se estimó la supervivencia, luego se aclimataron las larvas en condiciones de laboratorio y camaronera, y a las 96 horas se estimó la supervivencia, siguiendo la misma metodología de los experimentos previos.

3.2.7 ANALISIS ESTADISTICO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental de los tratamientos llevados a cabo en Laboratorio y en Camaronera fue completamente aleatorio. Cada tratamiento tuvo cuatro réplicas respectivamente (el número de estas se determinó en un ensayo preliminar).

IV RESULTADOS

4.1 SUPERVIVENCIA TRANSPORTE Y ACLIMATACION PL 12

4.1.1 PARAMETROS ADICIONALES Y CALIDAD LARVAL

Las post-larvas (Pl 12) sometidas a las pruebas de transporte y aclimatación fueron evaluadas para determinar su calidad (figura 3), así como también se realizó la medición, peso húmedo y seco de las mismas, obteniendose una longitud de 4.69 ± 1.65 mm, un peso húmedo de 6.93 ± 0.236 mg y seco de 0.207 ± 0.0345 mg por larva.

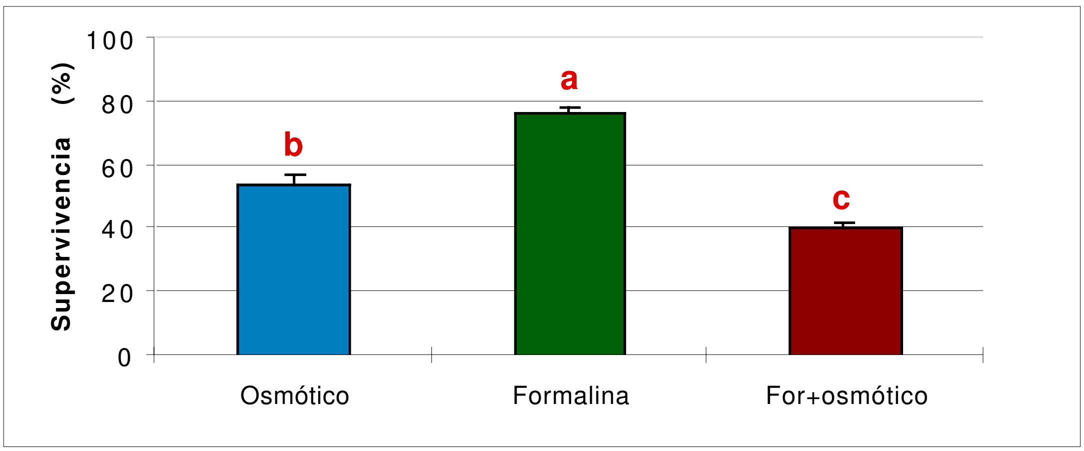


Fig 3 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 12) sometidas a pruebas de evaluacion (estrés osmótico, formalina, y formalina + osmótico). Letras indican diferencias estadísticas entre pruebas.

Los resultados obtenidos indican que la prueba de estrés con formalina fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) al resto.

4.1.2 SUPERVIVENCIA TRANSPORTE

Los resultados de supervivencia obtenidos con Pl 12 transportado en cajas para camaronera, no mostraron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) entre tiempos y densidades. Sin embargo el método de transporte realizado en baldes fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) a las 3 horas respecto del tiempo de 6 horas, del mismo modo se observó que la densidad 1 (D1) fue significativamente menor ($\alpha \leq 0.05$) a las demás (Tabla IV). La mayor supervivencia se observó a las 3H, D3 (99.63 ± 0.18) y la menor a las 6H, D1 (95.64 ± 0.83).

Tabla IV Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 12) obtenido después del transporte a camaronera (3,6,y 9 horas) empleando cajas y baldes. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 500 Pl $\cdot$ l^{-1} , D2= 1000 Pl $\cdot$ l^{-1} , D3= 1500 Pl $\cdot$ l^{-1}).

CAJAS			
Densidad / Tiempo	**3 Horas a**	**6 Horas a**	**9 Horas a**
D1 a	99.75 ± 0.04 a	99.62 ± 0.13 a	99.39 ± 0.71 a
D2 a	99.40 ± 0.22 a	99.87 ± 0.12 a	99.92 ± 0.02 a
D3 a	99.24 ± 0.21 a	99.78 ± 0.08 a	99.76 ± 0.12 a
BALDES			
Densidad / Tiempo	**3 Horas a**	**6 Horas b**	**9 Horas ab**
D1 b	97.59 ± 0.53 a	95.64 ± 0.83 b	97.25 ± 1.38 **b**
D2 a	98.68 ± 0.26 a	97.33 ± 1.25 a	98.57 ± 0.32 a
D3 a	99.63 ± 0.18 a **a**	98.77 ± 0.52 a	98.82 ± 0.76 a

En la experiencia de transporte realizada en cajas para laboratorio (tabla V), se observó que D1 fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) a la densidad D3, del mismo modo el tiempo de 3 horas fue significativamente menor ($\alpha \leq 0.05$) a los demás. La mayor supervivencia se registró a las 9H, D1 (94.87 ± 4.84) y la menor a las 3H, D3 (80.25 ± 3.13).

En el transporte en baldes se observó que el tiempo de 3 horas fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) al resto. Las densidades no presentaron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) entre sí. La mayor supervivencia se registró a las 3H, D3 (97.39 ± 3.98) y la menor a las 6H, D3 (83.01 ± 5.66).

Tabla V Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 12) obtenido después del transporte para laboratorio empleando cajas y baldes. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 500 Pl · l^{-1} , D2= 1000 Pl · l^{-1} , D3= 1500 Pl · l^{-1}).

Densidad / Tiempo	3 Horas b	6 Horas a	9 Horas a
CAJAS			
D1 a	85.90 ± 5.55 a	93.59 ± 4.44 a	94.87 ± 4.84 a
D2 a b	81.87 ± 5.73 a	92.62 ± 3.75 a	88.11 ± 4.81 a
D3 b	80.25 ± 3.13 b	82.64 ± 5.68 a	85.88 ± 3.50 a
BALDES			
Densidad / Tiempo	**3 Horas b**	**6 Horas b**	**9 Horas a**
D1 b	94.36 ± 3.18 a	91.58 ± 3.68 a	84.64 ± 1.20 **b**
D2 a	91.93 ± 1.59 a	83.60 ± 2.40 b	93.66 ± 1.80 a
D3 b	97.39 ± 3.98 a **a**	83.01 ± 5.66 **b** b	83.44 ± 5.86 **b** b

4.1.3 SUPERVIVENCIA (ACLIMATACION)

Los resultados obtenidos después de 96 horas de aclimatación en camaronera se muestran en la fig.4. No existieron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) entre los tiempos de transporte luego de realizada la aclimatación, sin embargo la densidad D3 fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) a D1. La mayor supervivencia se observó a las 6H, D3 (68.45 ± 2.61), y la menor se registró a las 6H, D1 (44.00 ± 1.60).

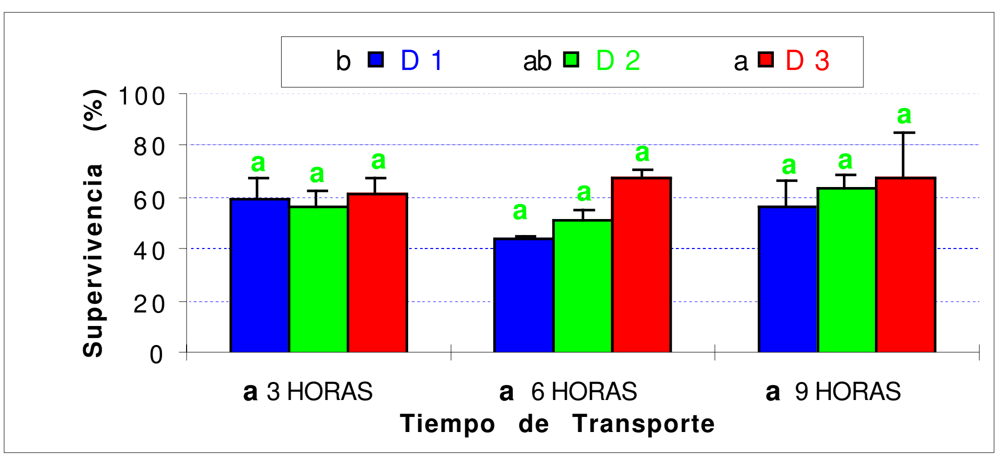


Figura 4 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 12) obtenido después de un período de aclimatación en camaronera, empleando cajas como método de transporte.Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 500 Pl · l^{-1} , D2= 1000 Pl · l^{-1} , D3= 1500 Pl · l^{-1}).

La fig. 5 indica que no existieron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) entre los tiempos y las densidades empleadas con el método de transporte llevado a cabo en baldes. La supervivencia más alta se registró a las 3H, D2 (75.60 ± 14.36), y la menor a las 6H, D1 (49.65 ± 6.38).

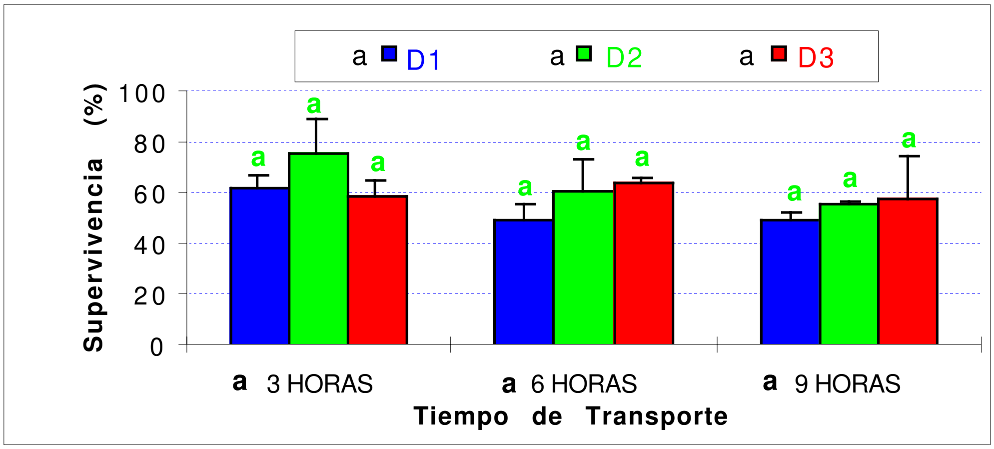


Figura 5 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 12) obtenido después de un período de aclimatación en camaronera, empleando baldes como método de transporte.Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 500 $Pl \cdot l^{-1}$, D2= 1000 $Pl \cdot l^{-1}$, D3= 1500 $Pl \cdot l^{-1}$).

Los resultados obtenidos después de la aclimatación en condiciones de laboratorio se muestran en la fig. 6 observandose que entre los tiempos y densidades no se encontraron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) para la aclimatación realizada con post-larvas transportadas en cajas. La mayor supervivencia se observó a las 3H, D3 (73.38 ± 1.27) y la menor a las 9H, D1(55.04 ± 2.20).

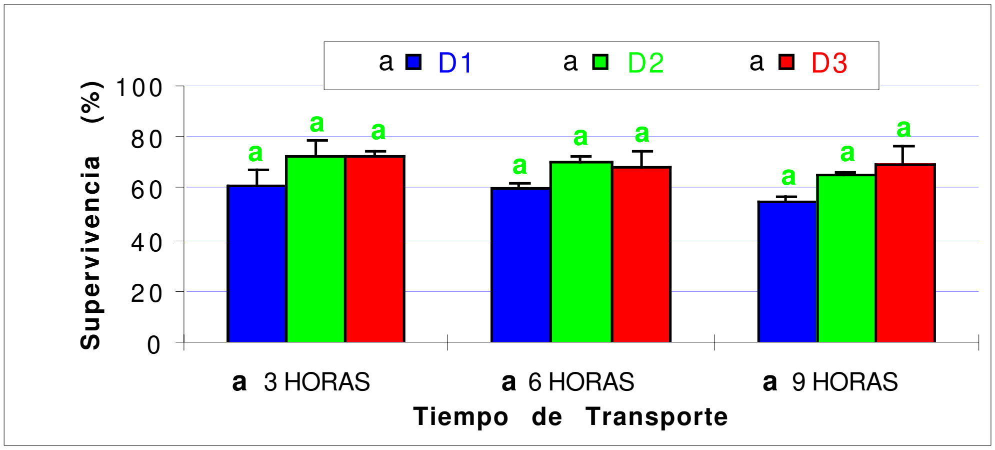


Figura 6 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 12) obtenido después de un período de aclimatación en laboratorio, empleando cajas como método de transporte. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 500 Pl · l^{-1} , D2= 1000 Pl · l^{-1} , D3= 1500 Pl · l^{-1}).

En la fig. 7 podemos observar que para la aclimatación realizada con post-larvas transportadas en baldes, los tiempos de evaluación no presentaron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) entre sí, sin embargo la densidad D1 fue significativamente menor ($\alpha \leq 0.05$) a las demás. La mayor supervivencia se registró a las 6 H, D2 (69.71 ± 2.54), y a las 9H, D2 (69.71 ± 2.54), y la menor supervivencia se observó a las 9H, D1 (57.95 ± 7.08).

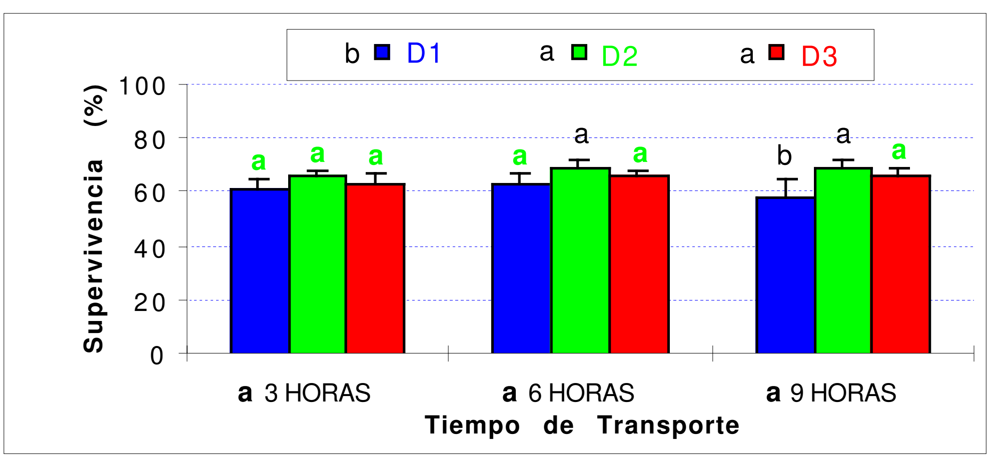


Figura 7 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 12) obtenido después de un período de aclimatación en laboratorio, empleando baldes como método de transporte.Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 500 Pl · l^{-1} , D2= 1000 Pl · l^{-1} , D3= 1500 Pl · l^{-1}).

4.2 SUPERVIVENCIA TRANSPORTE Y ACLIMATACION PL 26

4.2.1 PARAMETROS ADICIONALES

Se realizó la medición, peso húmedo y seco de las post-larvas (Pl 26) sometidas a las pruebas de transporte y aclimatación, obteniendose una longitud de 8.33 ± 1.16 mm, un peso húmedo de 3.329 ± 0.376 mg y seco de 0.779 ± 0.103 mg por larva.

4.2.2 SUPERVIVENCIA TRANSPORTE

Los porcentajes de supervivencia obtenidos con Pl 26 transportado en cajas para camaronera, mostraron que el tiempo de 3 horas fue significativamente menor ($\alpha \leq 0.05$) a los demás. Por otro lado la densidad D3 fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) al resto. La mayor supervivencia se alcanzó a las 3H, D3 (98.07 ± 2.29) y la menor a las 3H, D1 (77.69 ± 2.98). Para el método de transporte realizado en baldes se observó que el tiempo de 9 horas y la densidad de transporte D2, fueron significativamente mayores ($\alpha \leq$ 0.05) al resto. La mayor supervivencia se alcanzó a las 9H, D1 (99.22 ± 0.78) y la menor a las 3H, D1 (78.91 ± 2.21) tabla VI.

Tabla VI Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 26) obtenido después del transporte a camaronera empleando cajas y baldes. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 250 $Pl \cdot l^{-1}$, D2= 500 $Pl \cdot l^{-1}$, D3= 750 $Pl \cdot l^{-1}$).

	CAJAS		
Densidad / Tiempo	**3 Horas b**	**6 Horas a**	**9 Horas a**
D1 b	77.69 ± 2.68 b b b	91.46 ± 4.55 a	98.07 ± 2.66 a
D2 b	87.53 ± 1.51 b	91.28 ± 6.50 a	86.39 ± 4.26 b
D3 a	98.07 ± 2.29 a	95.98 ± 2.49 a b	96.73 ± 1.12 a
	BALDES		
Densidad / Tiempo	**3 Horas b**	**6 Horas b**	**9 Horas a**
D1 b	78.91 ± 2.21 b b	81.77 ± 5.97 b b	99.22 ± 0.78 a
D2 a	92.67 ± 4.06 a	89.16 ± 1.59 a	96.59 ± 5.40 a
D3 b	79.58 ± 3.25 b b	84.58 ± 2.73 b	87.22 ± 2.84 b

En la experiencia de transporte realizada en cajas para laboratorio, se obtuvo que D3 y el tiempo de transporte de de 9 horas fueron significativamente mayores ($\alpha \leq 0.05$) al resto. Del mismo modo la mayor supervivencia se registró a las 9H, D1 (99.07 ± 0.93) y la menor a las 6H, D2 (81.64 ± 1.28).

En baldes se observó que el tiempo de 9 horas fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) al resto, así también la densidad D2 fue significativamente menor ($\alpha \leq 0.05$) a las otras. La mayor supervivencia se registró a las 9H, D3 (98.01 ± 1.85) y la menor a las 3H, D3 (76.15 ± 6.93) tabla VII

Tabla VII Porcentaje de supervivencia de post-larvas de camarón *L. vannamei* (Pl 26) obtenido después del transporte a laboratorio empleando cajas y baldes. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 250 $Pl \cdot l^{-1}$, D2= 500 $Pl \cdot l^{-1}$, D3= 750 $Pl \cdot l^{-1}$).

	CAJAS		
Densidad / Tiempo	**3 Horas b**	**6 Horas a**	**9 Horas a**
D1 b	82.41 ± 3.70 b b	88.27 ± 1.07 a b b b	99.07 ± 0.93 a
D2 b	90.34 ± 3.16 a a b b	81.64 ± 1.28 b b b b	92.91 ± 2.43 a b a
D3 a	94.04 ± 1.21 a a	93.27 ± 1.06 a a b	91.74 ± 0.79 a b a
	BALDES		
Densidad / Tiempo	**3 Horas c**	**6 Horas b**	**9 Horas a**
D1 a	90.16 ± 3.28 a	89.34 ± 3.57 a	95.36 ± 0.47 a a
D2 b	81.37 ± 1.08 b b	83.23 ± 1.24 b b	90.48 ± 2.00 a
D3 a	76.15 ± 6.93 b b b	95.72 ± 2.65 a	98.01 ± 1.85 a

4.2.3 SUPERVIVENCIA (ACLIMATACION)

El porcentaje de supervivencia obtenido después de la aclimatación en camaronera para el método de transporte en cajas presentó diferencias significativas estadísticamente menores ($\alpha \leq 0.05$) entre los tiempos de transporte de 6 y 9 horas respecto a los de 3 horas, sin embargo las densidades no registran diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$). La mayor supervivencia se registró a las 3H, D2 (85.67 ± 0.51), y la menor a las 9H, D2 (70.18 ± 3.51), Fig. 8.

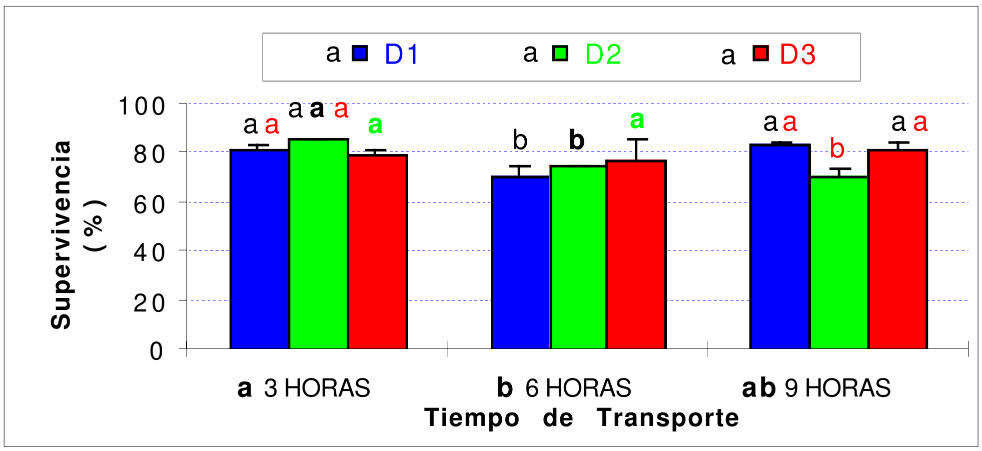


Figura 8 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 26) obtenido después de la aclimatación en camaronera, empleando cajas como método de transporte. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 250 Pl · l^{-1} , D2= 500 Pl · l^{-1} , D3= 750 Pl · l^{-1}).

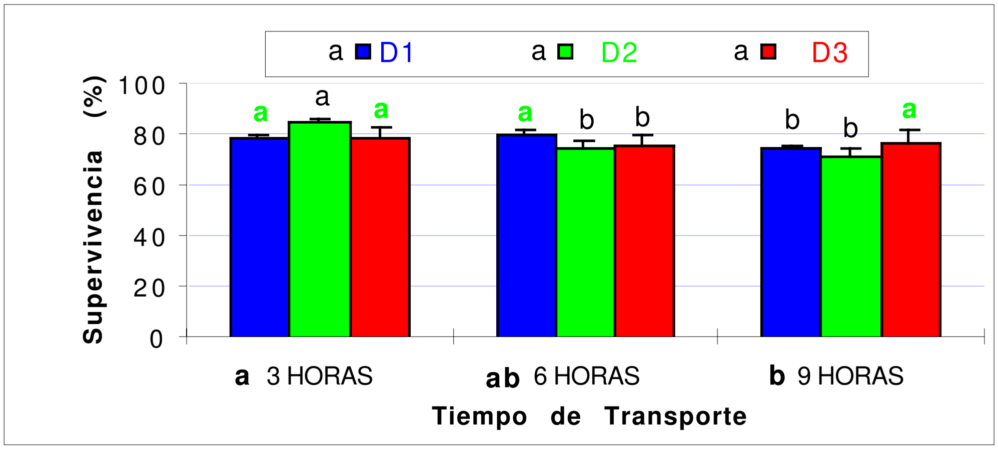


Fig 9 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 26) obtenido después de la aclimatación en camaronera, empleando baldes como método de transporte. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 250 Pl · l^{-1} , D2= 500 Pl · l^{-1} , D3= 750 Pl · l^{-1}).

Los resultados obtenidos después de la aclimatación de las post-larvas transportadas en baldes se pueden observar en la fig. 9 , la que indica que no existieron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) entre densidades, sin embargo el tiempo de 3 horas fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) respecto al de 9 horas. La supervivencia mas alta se registró a las 3H, D2 (85.09 ± 1.52), y la menor a las 9H, D2 (71.93 ± 2.32).

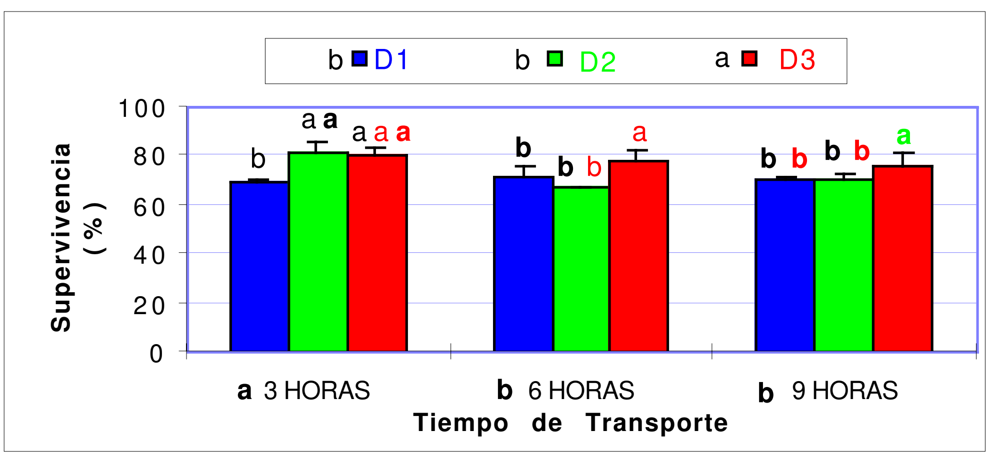


Fig 10 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 26) obtenido después de la aclimatación en laboratorio, empleando cajas como método de transporte. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 250 Pl · l^{-1} , D2= 500 Pl · l^{-1} , D3= 750 Pl · l^{-1}).

Los resultados obtenidos en la aclimatación llevada a cabo en laboratorio con post-larvas transportadas en cajas indicaron que el tiempo 3 horas y la densidad de transporte D3 fueron significativamente mayores ($\alpha \leq 0.05$) al resto. La mayor supervivencia se observó a las 3H, D2 (81.10 ± 4.38), en cambio la menor supervivencia se observó a las 6H, D2 (66.93 ± 0.79), Figura 10.

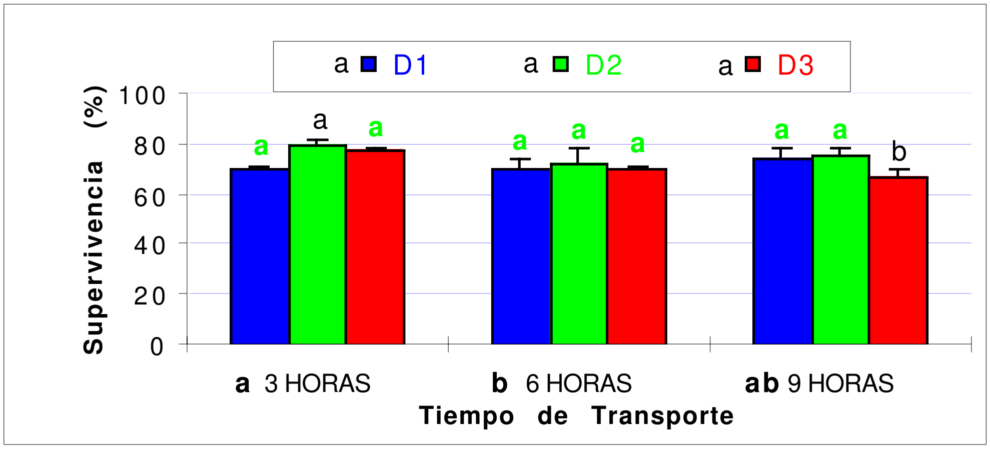


Fig 11 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 26) obtenido después de la aclimatación en laboratorio, empleando baldes como método de transporte. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 250 $Pl \cdot l^{-1}$, D2= 500 $Pl \cdot l^{-1}$, D3= 750 $Pl \cdot l^{-1}$).

El porcentaje de supervivencia obtenido después de la aclimatación realizada en laboratorio, empleando post-larvas transportadas en baldes se muestran en la fig. 11. En la figura podemos observar que el tiempo de 3 horas fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) al de 6 horas. Por otro lado las densidades no presentan diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) entre si. La mayor supervivencia se registró a las 3H, D2 (79.53 ± 2.08), y la menor se observó a las 9H, D3 (67.45 ± 2.41).

4.3 SUPERVIVENCIA CANIBALISMO PL 12

Los resultados de supervivencia obtenidos con Pl 12 (Fig.12) sometidos a las pruebas de canibalismo mostraron que ésta fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) entre el tiempo de 3 horas respecto al de 6 horas y el tiempo de 9 horas fue significativamente menor ($\alpha \leq 0.05$) al resto. Entre densidades se observó que la supervivencia en D1 fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) al las demás.

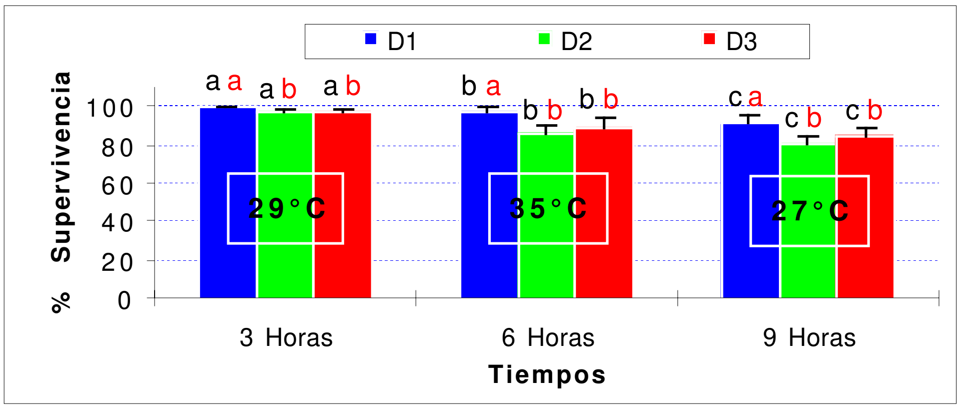


Figura 12 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 12) obtenido después de la prueba de canibalismo realizada en laboratorio. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 500 Pl $\cdot$ l^{-1} , D2= 1000 Pl $\cdot$ l^{-1} , D3= 1500 Pl $\cdot$ l^{-1}).

4.4 SUPERVIVENCIA CANIBALISMO PL 26

Los resultados obtenidos con Pl 26 (Fig.13) mostraron que la supervivencia fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) entre el tiempo de 3 horas respecto al de 9 horas. Entre densidades se observó que la supervivencia en D3 fue significativamente menor ($\alpha \leq 0.05$) al resto.

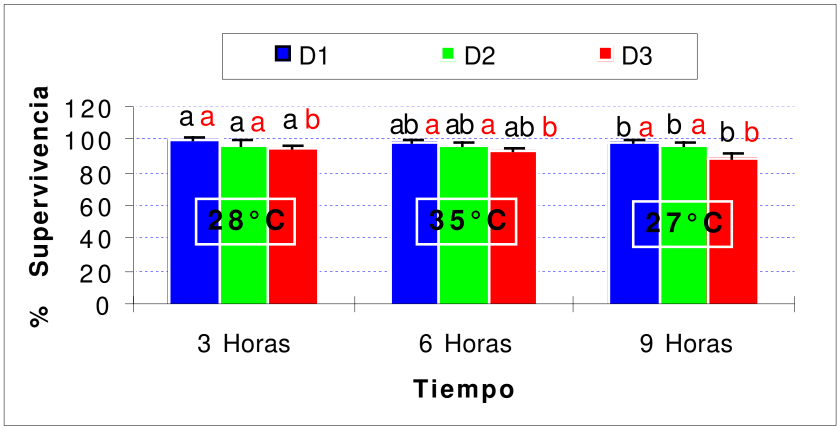


Figura 13 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 26) obtenido después de la prueba de canibalismo realizada en laboratorio. Letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre densidades (D1= 500 $Pl \cdot l^{-1}$, D2= 1000 $Pl \cdot l^{-1}$, D3= 1500 $Pl \cdot l^{-1}$).

4.5 SUPERVIVENCIA PL 12 A DISTINTAS TEMPERATURAS

4.5.1 PARAMETROS ADICIONALES Y CALIDAD LARVAL

Las post-larvas (Pl 12) sometidas a las pruebas de transporte y aclimatación a distintas temperaturas fueron evaluadas para determinar su calidad (fig.14), así como también se realizó la medición, peso húmedo y seco de las mismas, obteniendose una longitud de 6.56 ± 0.83 mm, un peso húmedo de 2.69 mg y seco de 0.62 mg por larva.

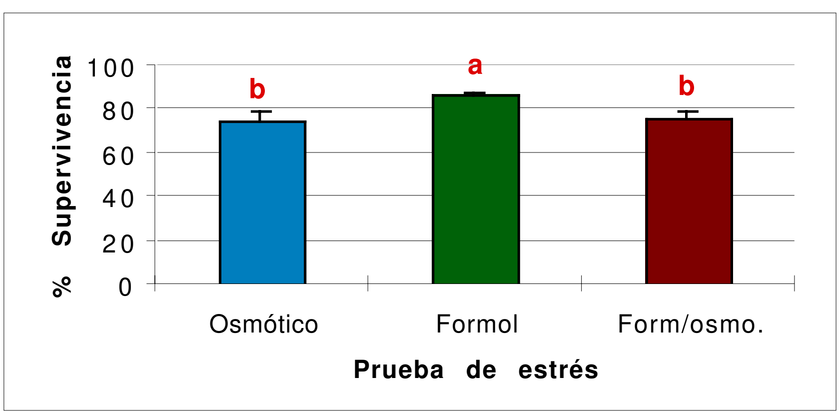


Figura 14 Porcentaje de supervivencia de post-larvas de *L. vannamei* (Pl 12) sometidas a pruebas de evaluacion (estrés osmótico, formalina, y formalina + osmótico). Letras indican diferencias estadísticas entre pruebas.

Los resultados obtenidos indican que la prueba de estrés con formalina fue significativamente mayor ($\alpha \leq 0.05$) al resto.

4.5.2 TRANSPORTE Y ACLIMATACION

Los resultados indicaron que entre las dos temperaturas y los métodos de transporte no existieron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) para el transporte a camaronera. Para el transporte a laboratorio las cajas a 22° C fueron significativamente mayores ($\alpha \leq 0.05$) a los baldes transportados a la misma temperatura. No se observaron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) entre temperaturas evaluadas. Los resultados de aclimatación tanto para laboratorio como para camaronera no registraron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) entre temperaturas y métodos de transporte, Tabla VIII.

Tabla VIII Porcentaje de supervivencia de post-larvas de camarón *L. vannamei* (Pl 12) obtenido después del transporte y aclimatación a distintas temperturas, en condiciones de camaronera y laboratorio, empleando cajas y baldes. Letras indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre temperaturas de transporte, las letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre métodos de transporte.

	TRANSPORTE		**ACLIMATACION**	
Camaronera				
	Cajas	**Baldes**	**Cajas**	**Baldes**
T ambiente	84.91 ± 11.9 a a	93.11 ± 5.72 a a	73.51 ± 7.50 a a	73.38 ± 5.62 a a
T 22°C	90.94 ± 8.49 a a	82,59 ± 9.99 a a	67.05 ± 5.71 a a	68.04 ± 2.28 a a
Laboratorio				
	Cajas	**Baldes**	**Cajas**	**Baldes**
T ambiente	93.44 ± 3.25 a a	93.88 ± 6.18 a a	65.49 ± 5.75 a a	62.06 ± 3.78 a a
T 22°C	94.22 ± 3.45 a a	86.22 ± 3.17 a b	58.63 ± 8.10 a a	57.15 ± 4.82 a a

4.6 SUPERVIVENCIA PL 26 A DISTINTAS TEMPERATURAS

4.6.1 PARAMETROS ADICIONALES

Se realizó la medición, peso húmedo y seco de las post-larvas, obteniendose una longitud de 8.38 ± 1.34 mm, un peso húmedo de 3.24 ± 0.4 mg y seco de 0.77 ± 0.08 mg por larva.

4.6.2 TRANSPORTE Y ACLIMATACION

Los resultados indicaron que entre las dos temperaturas y los métodos de transporte no existieron diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) para el transporte a camaronera. Para el transporte a laboratorio los baldes a 22° C fueron significativamente mayores ($\alpha \leq 0.05$) respecto de los baldes a temperatura ambiente.

Los resultados de la aclimatación en camaronera indicaron que los baldes a temperatura ambiente fueron significativamente mayores ($\alpha \leq 0.05$) respecto de las cajas a temperatura ambiente. La aclimtación en laboratorio no registró diferencias significativas ($\alpha \geq 0.05$) para las dos temperaturas y los métodos de transporte, Tabla IX

Tabla IX Porcentaje de supervivencia de post-larvas de camarón *L. vannamei* (Pl 26) obtenido después del transporte y aclimatación a distintas temperturas, en condiciones de camaronera y laboratorio, empleando cajas y baldes. Letras indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre temperaturas de transporte, las letras de distinto color indican diferencias ($\alpha \leq 0.05$) entre métodos de transporte.

	TRANSPORTE		**ACLIMATACION**	
Camaronera				
	Cajas	**Baldes**	**Cajas**	**Baldes**
T ambiente	95.45 ± 7.21 a **a**	93.52 ± 4.98 a **a**	91.15 ± 3.33 a **b**	98.20 ± 1.41 a **a**
T 22°C	93.18 ± 4.86 a **a**	95.03 ± 2.76 a **a**	88.20 ± 9.56 a **a**	89.53 ± 11.9 a **a**
Laboratorio				
	Cajas	**Baldes**	**Cajas**	**Baldes**
T ambiente	91.62 ± 6.45 a **a**	92.38 ± 2.08 b **a**	89.52 ± 7.02 a **a**	96.68 ± 4.24 a **a**
T 22°C	89.94 ± 9.49 a **a**	98.17 ± 1.80 a **a**	86.94 ± 9.10 a **a**	90.98 ± 6.77 a **a**

DISCUSION

Los resultados de supervivencia en el transporte (89 %) indican que los efectos de manipulación en la operación de cosecha son los que exponen a los animales a un mayor estrés, observandose un 10 % de mortalidad en el tiempo de 3 horas y un 6 % en el de 9 horas, debido posiblemente a que la larva se encontraba latente y no muerta (comportamiento observado en pruebas de estrés) lo que explica que los efectos estresores del transporte son considerables en tiempos mayores a 9 horas, independientemente de los estadíos evaluados. El método de transporte en baldes registró mayores supervivencias en Pl 12, por el contrario en Pl 26 se observó que el método en cajas fue el mejor. El porcentaje de supervivencia después del periodo de aclimatación (68.82%) registró diferencias a nivel de estadío empleado, observandose una mayor resistencia (superviencia) de los organismos en PL 26. En este experimento la calidad larval indicó ser regular.

El canibalismo mostró tener una tendencia a aumentar a mayor densidad y tiempo.

Los resultados obtenidos al evaluar diferentes temperaturas en el transporte indicaron que no hubieron diferencias significativas ($\alpha \geq 0,05$) entre metodos y temperaturas empleadas. Sin embargo los resultados a temperatura ambiente registraron las mayores supervivencias. Después del periodo de aclimatacion se observaron similares resultados a los obtenidos anteriormente donde la supervivencia fue mayor en PL 26. En este experimento la calidad larval indicó ser buena.

Se necesitan más estudios para corroborar los resultados obtenidos teniendo en cuenta el efecto de los factores (estresores) involucrados directa e indirectamente en estos procesos tales como temperatura, densidad, tiempo , estrés por manipulación, canibalismo, entre otros. Dentro de los objetivos de este estudio, se planteó la elaboración de un protocolo para el transporte y aclimatación de post-larvas, el cual se detalla a continuación:

PROTOCOLO

Los langostinos poseen claramente los mejores atributos biológicos para el cultivo, sin embargo hay que conocer las condiciones de cultivo y los factores ambientales que afectan los diversos ciclos vitales implicados.

En este estudio intentamos suministrar la información técnica requerida para la selección y manejo de post-larvas en las operaciones de cosecha en laboratorio, transporte y aclmatación en camaronera, indicando algunos de los problemas que se presentan, reconociendo los puntos críticos relacionados a la supervivencia post-larval.

Entre los factores más importantes a considerar en el manejo de post-larvas, podemos indicar los siguientes :

1- Selección de post-larvas

2- Cosecha

3- Transporte

4- Aclimatación

5- Siembra

6- Registro de operaciones

1- Selección de post-larvas

Para la selección de post-larvas se debe tener en cuenta :

a) Proveedor

b) Calidad

a) Proveedor

Este punto es importante ya que existen dos fuentes de abastecimiento de post-larvas. La del medio ambiente, llamada salvaje y la de laboratorio, siendo la primera la que obtiene mejores rendimientos en camaronera, sin embargo existe el riesgo de infecciones patológicas por lo que se recomiendaa la post-larva de laboratorio. Esta cuenta con un mayor control respecto a factores nutricionales, ambientales, patológicos y fisiológicos. Otro punto importante es el orígen de la post-larvas, actualmente en los laboratorios encontramos post-larvas de maduración por fecundación natural y artificial provinientes de un ciclo cerrado con hembras criadas en laboratorio. Por otro lado hay laboratorios que trabajan con hembras grávidas capturadas en el medio silvestre, los nauplios presentan mayores porcentajes de supervivencia que los de laboratorio, pero el inconveniente son los riesgos patológicos como mencionabamos anteriormente.

b) Calidad

Para determinar la calidad post-larval se deben revisar los siguientes conceptos :

- Patológicos
- Uniformidad
- Actividad
- Pruebas de estrés
- Estadío

- Patológicos

En el microscopio se debe de observar las condiciones del hepatopáncreas (presencia de lípidos), desarrollo branquial, nivel de estrés ebservando cromatóforos, detritus en los apéndices, deformidad del cuerpo, necrosis en el exoesqueleto, burbujas de gas, síndrome de músculo encalambrado cola encorvada, síndrome de bolitas, entre otros.

Si se encuentran organismos tales como protozoarios ciliados, bacterias filamentosas, micosis larval, *Zoothamnium sp, Epistilys sp, Vorticella sp,* Acinetas, Gregarinas, Bacculovirus, se debe tener en consideración que un porcentaje mayor al 25% puede repercutir en el cultivo.

- Uniformidad

Las post-larvas de tallas uniformes pueden significar una mejor calidad, esto puede ser debido a un buen manejo en laboratorio (selección de nauplios, nutrición adecuada) y resultados de buena supervivencia en los tanques.

- Actividad

La post-larva que presenta natación activa, y tiene un color gris, es de buena calidad, por el contrario si esta es lenta, de natación errática y tiene un color blanquecino, ésta no es apta para ningún tipo de manejo pués se encuentra estresada.

- Pruebas de estrés

Existen muchas pruebas de estrés (osmóticas, formalina, pH, osmótica+formalina, contracorriente) pero todas estas requieren de un período de tiempo de por lo menos una hora para ser evaluadas o bien de aparatajes de manejo restrinjido.

Una alternativa rápida e igualmente efectiva que las anteriores es la prueba del golpe termico, esta consiste en sumergir las post-larvas en agua con hielo por un lapso de algunos segundos y luego estimar la supervivencia en agua a temperatura ambiente pasados 5 minutos. Supervivencias del 80% son aceptables.

- Estadíos

Los estadíos post-larvales estan directamente relacionados a la capacidad osmorreguladora y la resistencia de la post-larva al estrés. En *Litopenaeus vannamei* la estructura branquial definitiva se alcanza en Pl 6, sin embargo para realizar manejos de transporte y aclimatación la post-larva debe de encontrarce en un estado fisiológico más avanzado. El organismo es más resistente entre los estadíos Pl 12 y Pl 26, obteniendose mejores resultados de supervivencia en el campo en animales de mayor estadío.

2- Cosecha

Esta operación consite en cosechar las post-larvas de los tanques para su posterior transporte a camaronera, la cosecha se realiza mediante un método de conteo. Los métodos de conteo de post-larvas que normalmente se usan son el gravimétrico y el volumétrico.

- Gravimétrico

Este método consiste en pesar las post-larvas (húmedas) en una balanza. Se pesan tres muestras de 1 gramo y luego se cuenta el numero de post-larvas, se promedian las tres muestras y se estima la biomasa que se desee sembrar por unidad de transporte. Este método usualmente se ocupa para post-larvas mayores a 12 mm.

- Volumétrico

Mediante la homogenización del agua (agitandola con dos personas o sistema de aireacion fuerte) se sacan muestras del tanque de cosecha en un vaso presipitado de 100 ml,. de esta manera se estima el numero de post-larvas totales, luego se calcula el volúmen a sembrar por unidad de transporte. Tanto el número de muestras como el volúmen del vaso presipitado como la densidad de $Pl \cdot l^{-1}$ se establecen previamente con el comprador. Este método es utilizado para post-larvas menores a 12 mm.

3- Transporte

Independientemente del medio de transporte a utilizar (aereo, marítimo, terrestre), son basicamente dos los métodos de transporte que usualmente más se ocupan en Ecuador, estos son en tanques (fibra o plástico) y en cartones. En el transporte hay una serie de factores que influyen en la supervivencia post-larval, dentro de los cuales es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Temperatura del agua a 22° C para transportes mayores a 9 horas.
- Densidades de transporte para Pl 12 a tres períodos de tiempo.

	Cajas				Tanque		
DENSIDAD	TIEMPO EN HORAS						
500 Pl / Lt	3	6	9		3	6	9
1000 Pl / Lt	3	6			3	6	
1500 Pl / Lt	3				3		

- Densidades de transporte para Pl 26 a tres períodos de tiempo.

	Cajas				Tanque		
DENSIDAD	TIEMPO EN HORAS						
250 Pl / Lt	3	6	9		3	6	9
500 Pl / Lt	3	6	9		3	6	
750 Pl / Lt	3				3		

- Oxígeno disuelto (OD) entre 8 y 12 mg $O_2 \cdot l^{-1}$.

- Niveles bajos de amonia 1.0 - 2.0 mg $N(NH_3) \cdot l^{-1}$.

4- Aclimatación

Al llegar las post-larvas a la camaronera se deben registrar todos los parámetros relacionados con la aclimatación, dentro de los cuales tenemos:

- Temperatura

- Salinidad

- pH

- OD

- Temperatura

Los cambios de temperatura deben de ser graduales y no superiores a 0.2° C $\cdot$ min^{-1}. Usualmente este cambio puede ser tolerado por el animal siempre y cuando no se sobrepase un rango mayor a 5° C de cambio en la temperatura.

- Salinidad

Los cambios de salinidad siguen un patrón más estricto que el anterior, estos deben de realizarce con mucho cuidado y pasiencia. La siguiente tabla muestra la amplitud de reducción de salinidad para aclimatar post-larvas.

Amplitud de reducción	Reducción / hora
40-50 ups	2 ups / hora
35-40 ups	4 ups / hora
35-20 ups	4 ups / hora
20-15 ups	2 ups / hora
15-05 ups	1 ups / hora

En la aclimatación en todo momento se debe observar el comportamiento post-larval (actividad, nado, color, consumo de alimento, canibalismo), si se observan irregularidades se debe suspender la aclimatación entre 30-60 minutos. Para realizar una aclimatación adecuada se debe de tener todos los equipos necesarios e idealmente un lugar específico para este fin.

- pH

El ajuste de pH se realiza en la operación de aclimatación. Mediante la adición de agua de la piscina camaronera (tabla anterior) se iguala gradualmente el pH.

- OD

El oxígeno disuelto generalmente no presenta problemas. Independientemente de los métodos de transporte utilizados, estos usualmente llegan a saturación de OD y en la operación de aclimatación alcanzan los rangos normales. Rangos no menores a 3 mg $O_2 \cdot l^{-1}$ debe de presentar el estanque.

5- Siembra

Antes de sembrar las post-larvas en el estanque, se debe de preparar un vivero (dentro del mismo), el cual le proporcionará un ambiente libre de predadores, de esta manera la post-larva va a terminar por aclimatarce adecuadamente (96 horas). En el mismo lugar se instala una jaula pequeña con un número pre determinado de post-larvas, estas nos permitirán cuantificar la supervivencia aproximada de post-larvas sembradas y de esta manera podremos estimar la biomasa total del estanque

6- Registro de operaciones

Los registros de las operaciones son una parte fundamental en cualquier sistema de producción, pués estos nos indican todos lo parámetros que etubieron involucrados en el proceso. De esta manera se pueden evaluar las condiciones iniciales y finales de cualquier operación. Estos datos me permitirían como por ejemplo comparar distintos proveedores a través del tiempo y seleccionar el que me proporcione los mejores resultados. En nuestro caso específico, las operaciones que se deben registrar son las de cosecha, transporte, aclimatación y siembra.

La siguiente hoja de registro es un esquema tentativo de como llegar a elaborar una base de datos en estas operaciones:

Registro de operaciones

Camaronera : ____________________ Fecha : ____/____/____

Proveedor : ____________________

Recepción

Tiempo de cosecha de postlarvas : __________
Temperatura del agua de las bolsas : ________ ° C
Salinidad del agua de las bolsas : __________
Cantidad de postlarvas : __________
Resultado de prueba de estrés : __________

Realización de conteo representativo
SI ◯ NO ◯

Parámetros al llegar a la camaronera

Hora de llegada : __________
O_2 en bolsas : __________ ppm (promedio)
Ph en bolsas : __________ (promedio)
Temperatura en bolsas : ________ ° C
Salinidad en bolsas : __________ ups (promedio)

Bolsa individual
(__________)
(__________)
(__________)
(__________)

Parámetros en la estación de aclimatación

Tiempo de almacenamiento en tanques : __________
O_2 en tanques : __________ ppm (promedio)
Ph en tanques : __________ (promedio)
Temperatura en tanques : __________ ° C (promedio)
Salinidad en tanques : __________ ups (promedio)

Conteo volumetrico inicial	(opcional) Conteo volumetrico final
Pl's totales : __________	Pl's totales : __________
Pl's Vivas : __________	Pl's Vivas : __________
Pl's muertas :	Pl's muertas :

%Mortalidad en transporte : %Mortalidad aclimatación :

Evaluación microscópica de Postlarvas

Calidad	Llegada	Punto medio	Final
Indice estomacal			
Mucus en setas			
Cola opaca			
Deformidades			
Promedio	>	>	>

Aclimatación

1-Parámetros promedio

Tiempo	
Salinidad	
Temperatura	
Ph	
O_2	

2-Evaluación promedio

Actividad	
Nado herratico	
Cola opaca	
Presencia de muda	
Indice estomacal	
Mortalidad	
canibalismo	

Observaciónes

Jaula de supervivencia

%supervicencia luego de 96 horas 1)______% 2)______ % 3)______

%Promedio final %

Biólogo____________________ __________________

BIBLIOGRAFIA

- **Alcaraz, G., Chiapa, X., Venegas, C.** 1997. Temperature tolerance of *Penaeus setiferus* postlarvae exposed to amonia and nitrite. Aquatic toxicology 39 . pp 345-353.

- **Aquacop, Le Moullac, G., Damez, D.** Definition des stades postlarvaires et modelisation de la résistance aux chocs de salinité des postlarves de *Penaeus vannamei* . Articles Lab. for aquaculture & artemia reference center.

- **Aquamats.** 1999. Meridian® applied technology system U.S.A. , L. L.C. Pagina Web.

- **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. Editores: Calderón, J., y Sonnenholzner, S. 1993.

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

- **Bautista, C.** 1987. Transporte . Crustáceos Tecnología de Cultivo. pp 166.

- **Boyd, C & Tucker, G**. 1998. Water Quality and soil management in pond aquaculture. pp 879.

- **Cámara de Productores de camarón.** 1989. Libro blanco del camarón.

- **Clarke, A.** 1968. Odicea del espacio 2001.

- **Clifford, H**. 1992. Marine shrimp pond management : a review. World aquaculture society. pp 119.

- **Cobo, L.** 2000. Informe de actividades . Lab plancton. Fundación CENAIM-ESPOL, San Pedro de Manglaralto, Ecuador.

- **Dall, W., Hill, BJ., Rohlisberg, PC., Staples, DS.** 1990. Academic press. Advances in marine biology, volume 27. The biology of the peneidae.

- **Durán, R., Rodriguéz, J M., Morales, J.** 1991. Stress-tests: a practical tool to control postlarval shrimp quality. Larvi 91 Fish & Crustacean larviculture symposium. European aquaculture society. Special publication No 15, Gent. Belgium.

- **Edemar, R., Beltrame, E., Seiffert, W.** 1996 . Despesca e Transporte de pós - larvas. Curso internacional de " Produçao de pós - larvas de camarâo marinho ". Florianópolis, Brasil. pp 153-156.

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

- **Hewitt, D.R., Duncan, P.F.** 2001. Effect of high water temperature on the survival, moulting and food consumption of *Penaeus (Marsepenaeus) japonicus* (Bate, 1888). Aquaculture research. Vol 32. pp 305-313.

- **Higuera, R.** 1999. Principios fundamentales para una siembra exitosa de camarón. Panorama Acuicola, 4 (4). pp 24 - 25.

- **Horna, R.** 1984 . Guia para el transporte y aclimatación de larvas de camarón. Editorial Series VZ. pp 1 - 60.

- **Kumlu, M, Eroldogan, O.T, Aktas, M.** 2000. Effects of temperature and salinity on larval growth, survival and development of *Penaeus semisulcatus.* Aquaculture 188 pp. 167-173.

- **Kumlu, M.& Jones D.A.** 1994. Salinity tolerance of hatchery-reared postlarvae of *Penaeus indicus* H. Milne Edwards originating from India. Aquaculture 130 pp. 287-296.

- **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.

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

- **Pérez-Farfante, I & Kensley, B**. 1997. Keys and diagnoses for the families and genera. Penaeoid and sengestoid shrimps and prawns of the world. Mémoires du museum national d histoire naturelle. pp 233.

- **Ponce-Pelafox, J., Martinez, C., Ross, L.** 1997. The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei* . Boone, 1931. Aquaculture 157. pp 107-115.

- **Rosas, C., Cuzon, G., Gaxiola, G., Le Priol, Y., Pascual, C., Rossignyol, J., Contreras, F., Sanchez, A., Van Wormhoudt, A.** 2001. Metabolism and growth of juveniles of *Litopenaeus vannamei* : effect of salinity and dietary carbohidrate levels. Journal of experimental marine biology and ecology. Vol 259. pp 1- 22.

- **Samocha, T.M., Lawrence, A.L.** 1992. Shrimp nursery systems and management. world aquaculture society.

- **Tarling, G.A., Cuzin Roudy, J., Buchholz, F.** 1999. Vertical migration behaviour in the northern krill Meganyctiphanes norvegica is influenced by moult and reproductive processes. Marine ecology progress series.

- **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 semi-intesive commercial production of marine shrimp. Aquaculture. pp 21-33 .

- **Villarreal, H., Hinojosa, P., Naranjo, J.** 1994. Effect of temperature and oxygen consumption of laboratory produced *Penaeus vannamei* postlarvae. Comp. Biochem. Physiol.108A. Nos 2/3. pp 331-336.

- **Wasielesky W. Jr., Ricardo Luvizotto Santos, Cecilia Sanchez Castanó, Adalto Bianchini.** 2001 . Effect of salinity and temperature on oxigen consumption in juvenile pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. Book of Abstracts Word Aquaculture society, Sidney Australia (2001). pp 396.

- **Waterman, T.** 1960. Chapter 9 Osmotic and ionic regulation. The physiology of crustacea Volume 1 Metabolism and growth. pp 317-339.

- **Weibel, C., Shawn Coyle, Janes H. Tidwell, and Aaron Van Arnum,**

2001. The effect of biomass density on transport survival of juvenile freshwater prawns,

Macrobrachium rosenbergii Book of Abstract Word Aquaculture Society, Sidney Australia (2001). pp 690.