

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE DIETAS FRESCAS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE HEMBRAS
DE CAMARON (*Litopenaeus vannamei*) BAJO CONDICIONES DE
LABORATORIO**

POR:

CRISTIAN JOSE SORIANO CORRALES

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE 2013

**EFFECTO DE DIETAS FRESCAS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE HEMBRAS
DE CAMARON (*Litopenaeus vannamei*) BAJO CONDICIONES DE
LABORATORIO**

POR

CRISTIAN JOSE SORIANO CORRALES

ING. WILFREDO LANZA

Asesor principal UNA

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

DICIEMBRE 2013

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A DIOS en mi primer lugar porque él me dio la vida y por estar conmigo en cada paso que doy en mi diario vivir y regalarme otro logro, haciendo realidad otro sueño de mi vida.

A MIS PADRES Cecilio Soriano, Lorena Corrales, Donaldo Galo y Rita Corrales dándome todo su apoyo para ser alguien en esta vida.

A MIS HERMANOS Melisa Soriano y Daniel Soriano que son los hermanos más especiales que Dios me ha podido dar.

A Emily Figueroa por apoyarme muchas veces cuando necesite apoyo y darme su amor.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE CUARTO que fueron y serán otra familia que me dio Dios.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Agricultura y catedráticos que me formaron como profesional.

A las personas que me ayudaron a realizar este trabajo:

Ing. Wilfredo Lanza

Dr. Lisandro Zelaya

M Sc. Héctor Díaz

A todo el personal Granjas Marinas Larvicultura (GML) por darme todo su apoyo.

INDICE

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
I.INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1. GENERALIDADES	3
3.2. FACTORES AMBIENTALES PARA CONTROLAR LA MADURACION	3
3.2.1. Fotoperiodo.....	3
3.2.2. Calidad del Agua.....	4
3.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.....	4
3.3.1. Lípidos.....	4
3.3.2. Carbohidratos.....	5
3.3.3. Proteínas	5
3.3.4. Minerales y vitaminas	6
3.4. ALIMENTACION DE REPRODUCTORES.....	6
3.5. REPRODUCCION	7
3.6. DESOVE.....	7
3.7. ECLOSIÓN	8
3.8. LA CARACTERÍSTICA BIOLÓGICA DE LA LARVA.....	9
3.8.1. Estadío de nauplio	9
3.8.2. Estadío de zoea	10
3.8.3. Estadío de mysis.....	10

3.8.4. Estadío de postlarva	10
3.9. POLIQUETOS	10
IV. METODOLOGIA.....	12
4.1. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE LA PRÁCTICA	12
4.2. MATERIALES Y EQUIPO.....	12
4.3. DESCRIPCIÓN Y MANEJO DEL EXPERIMENTO:.....	13
4.3.1 Selección de Reproductores y Relación Hembra/Macho	13
4.3.2. Tanques de Maduración	13
4.3.3. Tanques de desove	13
4.3.4. Tanques de Eclosión.....	13
4.3.5. Alimentación.....	14
4.3.6. Parámetros Físico-químicos de Agua para Maduración.....	14
4.3.7. Captura de Hembras Copuladas de los Tanques de Maduración.....	15
4.3.8. Recolección de Huevos de los Tanques de Desove	15
4.3.9. Cosecha de Nauplios de los Tanques de Eclosión	16
4.4. ANALISIS DE DATOS.....	17
4.5. VARIABLES EVALUADAS	18
V. RESULTADOS Y DISCUSION	22
5.1 Porcentaje de Copula	23
5.2 Tasa de Desove.....	23
5.3 Producción de Huevos por Hembra.....	24
5.4 Porcentaje de Fertilidad	25
5.5 Producción de Nauplios por Hembra.....	25
5.6 Porcentaje de Eclosión.....	26
5.7 Porcentaje de Fototropismo	26
5.8 Porcentaje de Supervivencia de Nauplios.....	26
5.9 Análisis Económico Parcial	27
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	30
VIII. BIBLOGRAFIA.....	31
IX. ANEXOS	35

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Suministro diario de alimentación para maduración de reproductores de camarón (<i>litopenaeus vannamei</i>).	14
Cuadro 2. Descripción de los tratamientos para evaluar el efecto de los poliquetos sobre la productividad de hembras de camarón.	17
Cuadro 3. Variables de reproducción y comportamiento del camarón de mar alimentado con los poliqueto <i>Americanuphis reesei</i> y <i>el polichaeta Sp.</i>	22
Cuadro 4. Análisis nutricional de los poliquetos utilizados en la alimentación de los reproductores.	24
Cuadro 5. Costo / nauplio producido de los poliquetos empleados en la alimentación de los reproductores de camarón.	27
Cuadro 6. Relación beneficio / costo de los poliquetos empleados en la alimentación de los reproductores de camarón.	28

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Pruebas de "t" para las variables.	35

Soriano Corrales, C. 2013. Efecto de dietas frescas sobre la productividad de hembras de camarón (*litopenaeus vannamei*) bajo condiciones de laboratorio. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 35p.

RESUMEN

Este trabajo se realizó en Granjas Marinas Larvicultura (GML), Choluteca, con el propósito de evaluar dos tipos de poliquetos sobre la maduración y productividad de hembras de camarón (*litopenaeus vannamei*) bajo condiciones de laboratorio. Se usó una prueba *t* como comparación de medias, con dos tratamientos y 15 repeticiones para cada uno de los tratamientos y se emplearon poliquetos *Americonuphis Reesei* (Poliqueto Silvestre) y el *Polychaetes Sp.* (Poliqueto cultivado), procedentes de Panamá, cada tratamiento se complementaba con calamar. Se realizaron mediciones diarias para comparar el porcentaje de copula, tasa de desove, producción de huevos por hembra, porcentaje de fertilidad, porcentaje de eclosión, producción de nauplios por hembra, fototropismo y sobrevivencia de nauplios. No se encontró diferencia estadística significativa para estas variables a excepción de la tasa de desove y porcentaje de fertilidad. En la relación beneficio costo para el T1 y T2 (lps. 1:0.30) y costo por el millón de nauplio producido respectivamente (Lps. 0.06) no se encontró diferencia significativa ya que los resultados fueron similares. Estos resultados obtenidos posiblemente se deben a que los poliquetos no difieren mucho en su composición nutricional. Los parámetros físico-químicos de agua como que acompañaron estos resultados como la temperatura, salinidad, oxígeno, pH, amonio, nitrito y alcalinidad, se mantuvieron dentro de los rangos óptimos para favorecer las variables estudiadas; por tratarse de condiciones controladas a nivel de laboratorio no se esperaba variaciones que pudieran afectar los resultados. En conclusión al alimentar con cualquiera de los poliquetos no se encontrara diferencia en gastos y producción.

I.INTRODUCCION

En la actualidad algunas empresas que venden postlarvas a las fincas para el cultivo de camarón, es posible que estén infectadas o sean de mala calidad, por eso el éxito de una camaronera es tener una fuente confiable, que permita obtener postlarvas de camarón de excelente calidad, estas pueden ser obtenidas de medios silvestres y a nivel de laboratorio. Las camaroneras se han dado cuenta que es más rentable y confiable producir sus propias postlarvas bajo condiciones de laboratorio que comprar o capturar postlarvas de estado silvestre.

Las postlarvas producidas a nivel de laboratorio por las empresas camaroneras, tienen ventaja de prevenir el ingreso de enfermedades, reducir la perdida de postlarva al momento de la siembra y obtener ganancias al reducir los costos de producción, principalmente por flete y acarreo.

Se han realizado muchos estudios, para determinar los requerimientos nutricionales de los reproductores de camarón y el efecto de los componentes nutricionales sobre los huevos y la calidad de las postlarvas, esencial para formular dietas adecuadas para maduración de camarón y mejorar la calidad de la semilla. Una de las dietas de mayor importancia para acelerar la maduración de reproductores, es el uso gusanos marinos o poliquetos, ya que estos en la dieta presentan ácidos grasos y lípidos que inducen rápidamente a los camarones a su madures sexual.

Por eso se realizo un estudio comparativo entre dos poliquetos producidos en Panamá, el *Americanuphis Reesei* (Poliqueto Silvestre) y el *Polychaetes Sp.* (Poliqueto cultivado), con estos dos poliquetos se medio el efecto sobre la productividad de nauplios en hembras de camarón (*litopenaeus vannamei*)

II. OBJETIVOS

General

Evaluar el efecto de dietas frescas sobre la productividad de hembras de camarón (*Litopenaeus vannamei*) a nivel de laboratorio.

Específicos

- Comparar el efecto del *Americonuphis Reesei* (Poliqueto Silvestre) y el *Polychaetes Sp* (poliqueto cultivado) sobre la producción de nauplios en hembras de camarón.
- Los rendimientos de nauplios, huevos por hembra y tasa de desove.
- El porcentaje de copulas diarias, fertilidad de huevos, eclosión, fototropismo y sobrevivencia de nauplios.
- El costo por el millón nauplio/producido y la relación beneficio/costo de los tratamientos evaluados.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. GENERALIDADES

El éxito de una granja camaronera, así como la viabilidad de una industria regional, están condicionados para disposición de una fuente confiable de postlarvas. La producción masiva de postlarva, de alta calidad y viabilidad, es la clave para una camaronicultura moderna. Usar postlarva producida localmente ofrece la ventaja de prevenir la expansión de enfermedades, proveer empleo local, reducir pérdidas de postlarva y disminuir los costos. Cuando no hay laboratorios locales o donde la producción es insuficiente para la industria, se puede usar postlarva silvestre. En estos casos, se debe tener cuidado de usar métodos de captura que no afecten, sin necesidad, las poblaciones de otras especies que se encuentren en los estuarios. Como en cualquier pesquería, la obtención de postlarvas de camarón en cada área, deberá ser manejada bajo un plan de manejo pesquero. Cuando se capture la larva silvestre, la fauna acompañante deberá ser regresada rápidamente al agua (Boyd y Clay. 1998).

3.2. FACTORES AMBIENTALES PARA CONTROLAR LA MADURACION

3.2.1. Fotoperiodo

Según la (FAO. 1988) es necesario invertir artificialmente en el fotoperiodo, que son las horas luz para trabajar durante el día y chequear el desarrollo de los huevos durante la noche, para la calidad de huevos.

Se recomienda un fotoperiodo en países tropicales, de 12 horas luz, controlándose con un reloj automático y un reóstato para imitar el amanecer y el atardecer, utilizándose para ello iluminación artificial con tubos fluorescentes o bombillos de 40 watts por tanque.

El deficiente desarrollo de los huevos una vez fertilizados se debe por lo general a una mala calidad de las hembras por una deficiente reacción cortical de los huevos, mala calidad de los machos y mala calidad del agua y del alimento favorece una mala eclosión.

3.2.2. Calidad del Agua

El agua que se utiliza para la maduración debe pasar por un filtro de arena de 50 μm . La tasa de recambio diario del agua debe ser de 200 % o más en el caso de que la turbidez del agua sea muy alta, provocada por la mala calidad del filtro o por restos de alimentos (Sobre todo el calamar). La salinidad debe mantenerse superior a 28‰ e inferior a 30 ‰ y un pH de 7.0-8.2 (FAO. 1988).

La temperatura para *P. vannamei* y *P. stylirostris* debe mantenerse entre 26–29°C. Una temperatura más baja que las indicadas impide el desarrollo de las gónadas y una temperatura más alta inhibe el buen desarrollo de los espermatóforos (FAO. 1988).

3.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

3.3.1. Lípidos

Los lípidos representan del 22 al 26% de la materia seca de los huevos al momento de la eclosión y la deposición de lípidos en los ovarios ocurre en pocos días durante la vitelogénesis. Castille y Lawrence. 1989 sugieren una rápida transferencia de lípidos desde la glándula digestiva hacia los ovarios durante la vitelogénesis y una gran dependencia de los lípidos recién ingeridos.

En un reciente estudio, Coutteau et al. 1996 demostraron que el 1.5% de fosfatidilcolina es requerida en la dieta de postlarvas de *P. vannamei* para maximizar el crecimiento. Los fosfolípidos son esenciales durante la vitelogénesis de peneidos, así como en el desarrollo de la larva y crecimiento de los juveniles. El efecto benéfico global de los fosfolípidos en camarón ha sido atribuido a que aumentan el transporte de lípidos por la formación de lipoproteínas, que inducen una mejor utilización de los lípidos (Teshima et al.1986) incluyendo los ácidos grasos esenciales.

3.3.2. Carbohidratos

Una dieta de carbohidratos no es esencial para los crustáceos. Sin embargo, polisacáridos como almidón y dextrina son generalmente incluidos en la formulación de dietas como fuente barata de energía (4.5 Kcal. g⁻¹), evitando que el animal utilice proteína para energía. Los carbohidratos son almacenados en los músculos y el hepatopáncreas como glucógeno, y son movilizados para servir como combustible durante procesos metabólicos. Su especificidad en la producción de ácidos nucleicos y como un componente en la pigmentación de los ovarios (carotenoglicoproteína), puede ser de vital importancia para la maduración en procesos como la oogénesis, vitelogénesis y embriogénesis (Harrison. 1990). Los carbohidratos cumplen un papel crítico en la producción de glucosamina que es el precursor de la quitina, que es constituyente principal del exoesqueleto (Harrison. 1990).

3.3.3. Proteínas

La síntesis de varias proteínas es de vital importancia en la maduración y reproducción. Según Harrison, (citado por Zambrano. 1997. citado por Medina. 2003) la maduración gonadal y la embriogénesis son periodos de intensa biosíntesis.

Por lo que se espera, que el requerimiento de proteína durante esta fase sea alto, debiéndose establecer niveles adecuados. Las dietas comerciales para reproductores contienen de 40 a 50 % de proteína como base de alimentación, en comparación a 40 a 45%

recomendados para postlarvas y juveniles y de 28 a 32% para adultos (Bray y Lawrence. 1992).

3.3.4. Minerales y vitaminas

El fósforo y calcio son los minerales más limitantes en la formulación de alimentos comerciales para la maduración de camarones. El fósforo es único, ya que se encuentra como un sólido y no se solubiliza en agua. Puede encontrarse en muchas plantas verdes o granos en forma indigerible conocido como fitato o ácido fítico. Por esta razón, al analizar su digestibilidad, solo un tercio del fósforo en alimentos a base de soja, se considera disponible para el camarón. Para proveer una adecuada dieta en fósforo, se debe incluir en forma purificada. Estas formas purificadas tienen digestibilidad variable. El contenido de fósforo total de alimentos para camarón usualmente es de 1.5-2.5% (Fox et al. sf.).

Los paquetes vitamínicos (con suplementos minerales) son componentes necesarios en alimentos comerciales para camarón, cuando la productividad natural del estanque no es adecuada (muy altas densidades de siembra). Muchos alimentos para camarón son frecuentemente suplementados con paquetes de premix de vitaminas o precursores de vitaminas. Estos son incluidos de forma preventiva contra infecciones de virus, bacterias y patógenos. El paquete de vitaminas/minerales será necesario, para lograr buenas producciones cuando se encuentre una alta densidad de siembra y prevenir incidencia de enfermedades (Fox et al. Sf).

3.4. ALIMENTACION DE REPRODUCTORES

Diversos alimentos frescos son utilizados para reproductores de camarón durante la producción de postlarvas, tanto en granjas como en laboratorio y muchos de ellos están constituidos por organismos marinos. El poliqueto *Glycera dibranchiata* es comúnmente usado en la alimentación para el desove de diferentes especies de hembras: *P. vannamei* (Chamberlain y Lawrence. 1981). Además, muchos de los organismos marinos provocan

efectos positivos en la reproducción de camarón, como el calamar (Galgani et al. 1989; Cavalli et al. 1997) o *Artemia* (Naessens et al., 1997).

Generalmente, dos o tres tipos de organismos marinos son proporcionados juntos. Algunos de ellos son congelados para su almacenamiento. El alimento natural fresco o congelado, es suministrado junto con dietas formuladas. Estudios recientes concluyen que la mezcla de dietas, llevan a mejores resultados (Nascimento et al. 1991). Para alimentarlos, las horas más adecuadas son la 1- 6 y 11:00 de la mañana y las 8 de la noche.

3.5. REPRODUCCION

Para engordar el camarón hasta alcanzar un peso entre 35 a 40 gramos. Se selecciona las hembras y machos, en una relación proporcional de 1-1, colocados en las pilas previamente desinfectadas, a una densidad de siembra de 5 camarones por m². Los reproductores seleccionados se alimentan con alimento natural, a base de poliquetos y calamar.

Transcurrido el período, se separan las hembras y se colocan en tanques para realizarles la ablación peduncular. Esto consiste en eliminar el pedúnculo ocular, izquierdo o derecho, lo que permitirá una maduración más rápida, porque ahí se ubican los órganos inhibidores de la maduración (CENDEPESCA. 2008).

Después de la ablación, las hembras inician el apareamiento y la producción de huevos. El apareamiento sucede cuando el macho persigue a la hembra corriendo y desarrollando un cortejo. Luego el macho expulsa el espermatóforo, que se adhiere entre el tercero y quinto pie ambulatorio de la hembra (CENDEPESCA. 2008).

3.6. DESOVE

Las hembras inseminadas son depositadas en los tanques de desove, una vez desovadas son marcadas y devueltas al tanque de maduración, en caso contrario son devueltas sin marcas.

Los tanques de desove son vaciados lentamente, y cosechados los huevos en los filtros cascos; luego estos son pasados por un aro con malla en un balde, para eliminar los detritos. Debe determinarse la cantidad de huevos por desove y la calidad del mismo, es decir la cantidad de huevos fecundados por desove; de esta manera se obtiene la tasa de fecundación (Número de huevos fecundados/Número de huevos total) (FAO. 1988).

Es necesario homogenizar el agua del balde con huevos, luego tomar una muestra de 1 ml con una pipeta adecuada y ponerla dentro de un recipiente de cuenta, esto debe repetirse de 3 a 4 veces hasta alcanzar un numero estadístico valedero. De una forma similar se toman aproximadamente 100 huevos, estos son observados con lentes binoculares dentro cubiletes o salserillas de coloración, determinándose el porciento de huevos fecundados. Luego los huevos son trasladados al cuarto de eclosión (FAO. 1988).

3.7. ECLOSIÓN

Los tanques de eclosión normalmente tienen fondos cónicos pronunciados para permitir la buena circulación del agua, aireación y facilitar el cosechado. La calidad del agua debe ser mantenida dentro de un rango de 29-32 °C y 32-35 ‰ de salinidad para conseguir una óptima cosecha (FAO. 2004).

Los nauplios deben aparecer después de la siembra de los huevos. Después de este punto se detiene la aireación con el objeto de cosechar los nauplios. Se sitúa entonces, una cubierta oscura o tapa con un pequeño agujero en el centro sobre el que se suspende una bombilla. Durante un período los nauplios saludables van concentrándose debajo de este agujero y son luego recogidos mediante un cubo o un sifón y se pasan a otro cubo o colector de nauplios, donde éstos son lavados y desinfectados. Posteriormente, son mantenidos en tanques o cubos separados con aireación o enviados directamente a las instalaciones de cría de larvas (FAO. 2004).

Los huevos no cosechados y los nauplios más débiles que permanecen en el tanque son desechados y el tanque es limpiado y desinfectado. Los tanques de desove y eclosión son lavados diariamente con una solución de hipoclorito de calcio (sodio) (30 ppm de ingrediente activo), y enjuagados con abundante agua tratada antes de volver a ser rellenados (FAO. 2004).

3.8. LA CARACTERÍSTICA BIOLÓGICA DE LA LARVA

El desarrollo de los camarones es muy complejo, cuando las larvas eclosionan, cerca del fondo marino, tienen un estadio conocido como *nauplius* o nauplio y conforme van desarrollándose, estas larvas van aumentando el número de sus apéndices y van cambiando su recubrimiento quitinoso en un proceso que se conoce como ecdisis o muda y entonces, transforman drásticamente su apariencia corporal, de tal forma que van pasando por varios estadios larvarios divididos en: nauplio, zoea, mysis, postlarvas y juveniles. Los juveniles crecerán hasta convertirse en adultos sexualmente maduros.

Los adultos tienen un período continuo de reproducción a lo largo de todo el año, con mayor o menor intensidad en algunos meses dependiendo de la especie (García y Reste. 1987).

3.8.1. Estadío de nauplio

La eclosión de los huevos se produce dentro de las 12–48 horas, dependiendo de la temperatura. A 20–21°C nacen a las 12–24 horas, mientras que a la temperatura de 17-18°C los nauplios aparecen después de 48 horas después de haber sido fertilizados los huevos. Tras la muda del nauplio VI aparece la primera zoea (FAO. sf). Presenta un cuerpo periforme con tres pares de apéndices, primeras antenas, segunda antenas y mandíbulas con función natatoria. Se alimenta del saco vitelino, presenta fototropismo positivo, y dependiendo de la especie que se trate, comprende de 5-6 subestadios, miden de 0.32 mm de longitud en nauplio I y hasta 0.58 mm en nauplio VI (Rivera. 1998).

3.8.2. Estadío de zoea

Presenta tres subestadios que se caracterizan por cambios morfológicos y sus respectivas mudas. El cuerpo se divide en dos partes principalmente: un caparazón con forma hexagonal irregular y la porción posterior dividida en un tórax con seis segmentos y un abdomen no segmentado.

El estudio de zoea se considera la etapa más difícil del desarrollo larvario del camarón, ya que es aquí cuando se inicia la alimentación a partir del medio natural. Presenta fototropismo positivo y se alimenta de fitoplancton. (Rivera, 1998).

3.8.3. Estadío de mysis

El cuerpo se alarga y adquiere una apariencia similar a la postlarva. Uno de los rasgos particulares del estadio de mysis es la forma. Esta se produce en su mayor parte con la cabeza, hacia abajo y avanzando hacia atrás, con el abdomen hacia adelante. Se alimenta de fitoplancton, zooplancton y materia orgánica (Rivera. 1998).

3.8.4. Estadío de postlarva

El paso de mysis a postlarva va acompañando de cambios poco notorios. Lo más importante son la aparición de los exopoditos, periopodos y el desarrollo de setas en los pleopodos, que a su vez se convierten en los apéndices natatorias. Las postlarvas se alimentan de zooplancton (Rivera. 1998).

3.9. POLIQUETOS

Los poliquetos son gusanos segmentados con muchas sedas o quetas, que son unas estructuras especiales que utilizan para anclarse al sustrato. La clase Polychaeta pertenece al Filo Anélidos al que pertenecen unas ocho mil especies y que se caracterizan por estar

compuestos por tres capas celulares, con la capa media dividida en dos, por una cavidad del cuerpo verdadero (celoma), llena de líquido, y estar longitudinalmente segmentados. Los poliquetos son animales marinos y se han descrito unas 5.300 especies en todo el mundo, aunque otros autores aseguran que se acercan a las 10.000. Casi todas miden menos de 10 cm. de largo, aunque hay formas intersticiales que miden menos de 1 mm. y otras como Eunice que pueden llegar hasta los 3 metros. Pueden ser depredadores, detritívoros, herbívoros, ramoneadores, carroñeros, filtradores y omnívoros (Mielnik y Silva. 2007).

Los poliquetos viven debajo de rocas, entre los huecos de corales, o en las conchas abandonadas, o cavan en la arena o en el fango; algunos construyen sus propios tubos sobre objetos sumergidos o con material del fondo; otros adoptan los tubos o habitáculos de otros animales; unos pocos son pelágicos, formando parte de la población planctónica (Mielnik y Silva. 2007). En la acuicultura de crustáceos (Penaeidae) los poliquetos proporcionan un correcto balance nutricional de ácidos grasos poliinsaturados y otros factores esenciales para la maduración del huevo (Álvarez. 2007).

Los poliquetos son considerados una dieta de alto rendimiento porque tienen un cuerpo blando con proteínas altamente digeribles y una cutícula delgada lo que permite su fácil ingestión, permitiendo mejorar e incrementar la fecundidad en las hembras y la viabilidad de las nauplios. El alto contenido de lípidos de los poliquetos representan un paso positivo hacia la sostenibilidad de la industria acuícola y disminuye la dependencia a aceites de pescado (SEABAIT. 2003).

IV. METODOLOGIA

4.1. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE LA PRÁCTICA

El trabajo se realizó en el laboratorio; Granjas Marinas Larvicultura (GML), ubicado en la comunidad de Los Delgaditos, municipio de Marcovia, departamento de Choluteca, a 40 kilómetros al suroeste de la ciudad de Choluteca. Su ubicación geográfica 13.19488° latitud norte y 087.44092° longitud oeste, se encuentra a nivel del mar.

4.2. MATERIALES Y EQUIPO

Se utilizaron los siguientes materiales y equipo:

- Reproductores de camarón *L. Vannamei*
- Poliquetos y calamar
- Lámparas de pesca
- Cocina de alimentos: cuchillos y molino.
- Laboratorio de maduración equipado con sistemas de recirculación y biofiltración
- Sistema para desove y eclosión
- Cubicadores
- Taques de oxígeno
- Agua dulce
- Equipos para medir parámetros físico-químicos: salinometro, pHmetro y oxigenometro.
- Material, utensilios y equipos de laboratorio de GML: red de pesca, microscopio, pipeta, beakers, baldes, mallas de 100 y 500 micras, recipientes para aliment de los reproductores, calentadores de agua, cloro, yodo, alcohol, bombillos de 40 watts.

4.3. DESCRIPCIÓN Y MANEJO DEL EXPERIMENTO:

4.3.1 Selección de Reproductores y Relación Hembra/Macho

Se utilizaron reproductores de la especie *L. vannamei* producidos en finca y de un mismo lote con 40 semanas de edad con peso promedio de 30 gr. Estos reproductores al estar en las instalaciones del laboratorio, se pusieron en cuarentena y se les realizaron la ablación peduncular. En los tanques de maduración se colocaron 65 hembras y 60 machos, en una relación 1:0.9.

4.3.2. Tanques de Maduración

Para la maduración se utilizaron 12 tanques circulares de 4.50m de diámetro (16m^2). Los cuales tienen un sistema de drenaje lateral y uno central compuesto de dos salidas, cada una evacuan el agua hacia rutas alternas (estero y reservorio). El recambio de agua será siete veces la capacidad del tanque diario cada 22 horas.

4.3.3. Tanques de desove

Los tanques utilizados en desove son (de 2.5m de diámetro) de forma circular fabricados de poliuretano. Estos tanques operan 2 toneladas de agua para desovar las hembras copuladas.

4.3.4. Tanques de Eclosión

Estos tanques son 1.5m de diámetro, fondo cónico de forma circular fabricados de poliuretano. Estos tanques al momento de la eclosión de los huevos se operan con 1 toneladas de agua.

4.3.5. Alimentación

Los reproductores se alimentaron cada 24 horas a una tasa de 30% de la biomasa, durante un mes aproximadamente con una distribución porcentual del 14% de calamar y un 16% de cada poliqueto. Los poliquetos que se utilizaron son *Americonuphis Reesei* (Poliqueto Silvestre) y el *Polychaetes Sp.* (Poliqueto Cultivado) procedentes de Panamá, cada poliqueto con el calamar se proporcionaron congelados y picados de igual forma para cada tratamiento (cuadro 1).

Cuadro 1. Suministro diario de alimentación para maduración de reproductores de camarón.

Alimento	Hora de Suministro	Porcentaje Diario
Poliqueto	08:00 a.m.	5.3%
Calamar	10:00 a.m.	3.5%
Poliqueto	02:00 p.m.	5.3%
Calamar	06:00 p.m.	3.5%
Calamar	10:00 p.m.	3.5%
Calamar	02:00 a.m.	3.5%
Poliqueto	04:00 a.m.	5.3%

Fuente: Cristian Soriano Corrales

4.3.6. Parámetros Físico-químicos de Agua para Maduración

Se tomaron registro de los parámetros físico-químicos del agua; la temperatura, salinidad y oxígeno se media cada tres horas, el pH una vez por semana, al igual que los estándares de nitrógeno (NH₃, NO₂) y alcalinidad.

4.3.7. Captura de Hembras Copuladas de los Tanques de Maduración

Materiales:

- Red de 12x13 cm. Y 13 pulg. de profundidad
- Tanques de Maduración
- Tubos para transporte de PVC

Procedimiento:

- Después de 30 días de continua alimentación, se realizo la captura de las hembras copuladas, con una red de 12x13cm. y 13pulg. de profundidad.
- Para luego ser trasladadas a los tanques de desove en unos tubos tapados con malla por uno de los extremos.
- Después de haber desovado regresaron las hembras a sus respectivos tanques de maduración.

4.3.8. Recolección de Huevos de los Tanques de Desove

Materiales:

- Tanques de eclosión
- Sifón
- Recipientes
- Malla de 100 micras
- Yodo

Procedimiento:

- La recolección de huevos se hizo con la ayuda de un sifón y una malla 100 micras, en un recipiente.
- Con la misma malla se desinfectaron los huevos con una solución de yodo de 2ml por 120lt de agua durante 30 segundos, seguidamente se lavaron con agua limpia, después se sembraron en los tanques de eclosión.

4.3.9. Cosecha de Nauplios de los Tanques de Eclosión

Materiales:

- Tanques de eclosión
- Lámpara
- Recipiente
- Malla de 100 micras
- Pipeta
- Yodo

Procedimiento:

- La cosecha de nauplios se hizo con ayuda de una lámpara y un recipiente con una malla de 100 micras.
- Se desinfectaron los nauplios con 2 ml de yodo durante 30 segundos y se lavaron con agua limpia.
- Para después hacer el primer conteo en nauplio I y II con una pipeta de 1 ml y luego ser guardados de nuevo en los tanques de desove.
- Por la mañana del día siguiente fueron cosechados y colocados en los baldes o recipientes de fibra de vidrio (cubicadores).

- Se realizara el conteo de los nauplios III y IV con una pipeta de 1ml y se harán cinco muestras para obtener una media.

4.4. ANALISIS DE DATOS

Se utilizaron dos tratamientos, en el T1 se utilizaron seis tanques y se alimentaron con poliqueto *Americanuphis reesei* (silvestre) y el T2 se utilizaron seis tanques y se alimentara con poliqueto *Polychaetes Sp.* (cultivado), procedentes ambos poliquetos de Panamá. Se distribuyeron 15 repeticiones para ambos tratamientos. Estas repeticiones son pescas de las hembras copuladas de camarón y los procedimientos de producción de nauplios. En la pesca se utilizó una red de 12x13cm. y 12pulg. de profundidad, 1 pesca al día por 15 días seguidos (cuadro 2).

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos para evaluar el efecto de los poliquetos sobre la productividad de hembras de camarón.

Tratamientos	Descripción	Repetición
T1	Poliqueto <i>Americanuphis reesei</i> (poliqueto Silvestre). Tasa de alimento 16%+14% de calamar.	15
T2	<i>Polychaetes Sp</i> (Poliqueto Cultivado). Tasa de alimento 16%+14% de calamar.	15

Fuente: Cristian Soriano Corrales

4.5. VARIABLES EVALUADAS

Porcentaje de copula

Haciendo uso de una red se capturaron diariamente las hembras copuladas y se hizo uso la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de copuladas} = \frac{\text{Hembras copuladas}}{\text{N}^\circ \text{ total de hembras}} \times 100$$

Tasa de desove

Se contaron todas las hembras desovas por día y de acuerdo a la siguiente formula se estimó la tasa de desove.

$$\text{Tasa de desove} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de desove}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras copuladas}} \times 100$$

Producción de huevos por hembra

Se cosecharon los huevos, se colocaron en un recipiente aforado a 15 litros, se homogenizo su contenido por medio de un aireador y utilizando una pipeta se tomaran cinco muestras de 1 ml cada una, se contaron los huevos de cada muestra y se sacó un promedio; se usó de la siguiente fórmula:

$$\text{Huevos / hembra} = \frac{\text{Promedio de huevos en 1 ml} \times \text{volumen 15 lt}}{\text{Hembras desovadas}}$$

Porcentaje de fertilidad

Se tomaron cinco muestras de 1 ml cada una y se colocaron al microscopio para hacer el conteo de huevos con embriones fértiles se promedió y se multiplico por 100, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de fertilidad} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de embriones Fértiles}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de huevos}} \times 100$$

Porcentaje de eclosión

Se dividió el total de nauplios entre el total de los huevos en cada uno de los tratamientos y se multiplico por 100, y de esta forma resulto el porcentaje o tasa de eclosión.

$$\% \text{ eclosión} = \frac{\text{Total de nauplios}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de huevos}}$$

Producción de nauplios por hembra

Se cosecharon los nauplios y se colocaron en recipientes aforados a 15 litros, se homogenizo su contenido por medio de un aireador y utilizando una pipeta se tomaran cinco muestras de 1 ml cada una, se contaron los nauplios de cada muestra y se sacó un promedio; se usó la siguiente fórmula:

$$\text{Nauplios/Hembra} = \frac{\text{Promedio de nauplios en 1 ml x volumen total}}{\text{Hembras desovadas}}$$

Porcentaje de fototropismo

Se midió de la misma muestra anterior y se colocaron las muestras en una placa petri y a un lado se colocaron una fuente de luz, después de dos minutos se contaron los nauplios que emigraron hacia el extremo de donde proviene la luz. Se usó la formula siguiente:

$$\% \text{ de fototropismo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de nauplios con fototropismo positivo}}{\text{N}^\circ \text{ total de nauplios}} \times 100$$

Porcentaje de sobrevivencia de nauplios

Se utilizaron las mismas muestras tomadas para medir la variable sobrevivencia de nauplios, y se contaron el número de nauplios muertos, se restaron del total para obtener el porcentaje usando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de sobrevivencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de nauplios vivos}}{\text{N}^\circ \text{ total de nauplios}} \times 100$$

Análisis estadístico

Se efectuaron pruebas de "t" ($P < 0.05$), para comparar el porcentaje de copula, tasa de desove, producción de huevos por hembra, porcentaje de fertilidad, producción de nauplios por hembra, porcentaje de eclosión, fototropismo y sobrevivencia de nauplios, en reproductores que fueron alimentados con dos diferentes dietas (poliquetos).

Análisis económico parcial

Para evaluar la viabilidad económica del estudio se calculó los siguientes indicadores financieros para cada tratamiento:

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{Ingresos Bruto}}{\text{Costos Variables}}$$

$$\text{Costo/ millón de nauplio producido} = \frac{\text{Costos Variables}}{\text{Millon de Nauplio}}$$

- Ingreso bruto por la venta de los nauplios.
- Costo variable solo de alimento de los reproductores.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

En los resultados obtenidos en la alimentación de hembras de camarón (*Litopenaeus Vannamei*) con dos tipos de poliquetos para la maduración y reproducción en condiciones de laboratorio utilizando las variables para comparar el porcentaje de copula, producción de huevos por hembra, producción de nauplios por hembra, porcentaje de eclosión, fototropismo y sobrevivencia de nauplios no se encontró diferencia estadísticamente significativa, solo las variables tasa de desove y porcentaje de según se encontró diferencia estadísticamente significativa (anexo 1).

Cuadro 3. Variables de reproducción y comportamiento del camarón de mar alimentado con los poliqueto *Americanuphis reesei* y *el polichaeta Sp.*

Variables	Tratamientos		Prueba de t
	Poliqueto 1	Poliqueto 2	
Copula (%)	16%	14%	Ns
Desove (%)	97%	98%	*
Huevos/hembra	177,917	173,737	Ns
Fertilidad (%)	80%	74%	**
Nauplios/hembra	145,136	141,837	Ns
Eclosión (%)	82%	82%	Ns
Fototropismo (%)	97%	97%	Ns
Sobrevivencia de Nauplios (%)	90%	95%	Ns

Fuente: Cristian Soriano Corrales

5.1 Porcentaje de Copula

No se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$), en el porcentaje de copula de hembras de camarón, se obtuvieron promedios similares con el poliqueto silvestre y el poliqueto cultivado respectivamente (cuadro 3). En los tratamientos los resultados fueron superiores a los reportados en cuanto porcentaje de copula (7.68 y 8.48) según (Medina. 2003).

Esto se debe a que la composición nutricional de los poliquetos más la del calamar no difiera mucho entre los tratamientos. Según (Nascimento et al. 1991) dice, que generalmente dos o tres tipos de organismos marinos pueden ser proporcionados juntos. Algunos de ellos son congelados para su almacenamiento. El alimento natural fresco o congelado, es suministrado junto con dietas formuladas. Estudios recientes concluyen que la mezcla de dietas, llevan a mejores resultados.

5.2 Tasa de Desove

En la tasa de desove se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por lo tanto los mejores promedios los obtuvo el poliqueto silvestre y el bajo los obtuvo el poliqueto cultivado (cuadro 3). Estos promedios son muy buenos y estos rangos son excelentes para la empresa. En los tratamientos los resultados obtenidos fueron superiores a los reportados en cuanto tasa de desove (95.75 y 95.01) por (Medina. 2003).

El excesivo manipuleo de las hembras durante la pesca fue la mayor causa de abortos en los tanques de desove. Cuando los reproductores nuevos se someten a producción hay una tendencia de las hembras a abortar. Esta situación se minimiza mejorando el manipuleo de las hembras y realizando buenas prácticas de pesca.

5.3 Producción de Huevos por Hembra

En esta variable no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$), los promedios que se obtuvieron fue de 177,917 huevos para el poliqueto silvestre y 173,737 huevos para el poliqueto cultivado. Estos resultados están dentro del rango de la empresa que van de 170,000 a 2000 huevos por hembra En los tratamientos los resultados fueron superiores a los reportados en cuanto a producción de huevo por hembra (128,729 y 130,554) por (Medina. 2003).

Estos rangos se obtienen ya que las dietas están bien balanceadas, (Castille y Lawrence, 1989) sugieren una rápida transferencia de lípidos desde la glándula digestiva hacia los ovarios durante la vitelogénesis y una gran dependencia de los lípidos recién ingeridos. Los lípidos representan del 22 al 26% de la materia seca de los huevos al momento de la eclosión.

Cuadro 4. Análisis nutricional de los poliquetos utilizados en la alimentación de los reproductores.

Descripción	Poliquetos	
Proximal (%MS)	Poliqueto Silvestre	Poliqueto Cultivado
Humedad	0	0
Carbohidratos	12.3	13.01
Proteína	40.4	39.7
Grasa	11.3	10.8
Ceniza	30.6	31.2
Fibra cruda	1.5	1.4
Potasio	2.4	2.5
Magnesio	0.6	0.58
Zinc	0	0.01
Fosforo	0.9	0.85

Fuente: Laboratorio San José (SENASA)

5.4 Porcentaje de Fertilidad

En la variable porcentaje de fertilidad se encontró diferencia altamente estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por lo tanto los mejores promedios los obtuvo el poliqueto silvestre y el bajo los obtuvo el poliqueto cultivado (cuadro 3). Los tratamientos fueron superiores a los resultados porcentaje de fertilidad (72.3 y 69.49) por (Medina. 2003).

Esto se debe a que numéricamente la producción de huevos por hembra fue superior para el poliqueto silvestre que la del poliqueto cultivado y esto influye en lo que es la variable fertilidad de los huevos.

El contenido de nutrientes en cada poliqueto, influyo en la diferencia estadísticamente significativa en la variable porcentaje de fertilidad ya que los nutrientes de las dietas van de la mano con la reproducción (cuadro 4).

Según estudios los alimentos que contienen proteínas altas y carbohidratos bajos y viceversa es cuando mejor se aprovecha las proteínas. Las hembras que aprovecharon los nutrientes del poliqueto silvestre obtuvieron mayores resultados en el porcentaje de fertilidad.

5.5 Producción de Nauplios por Hembra

En esta variable no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) ya que los promedios obtenidos en la producción de huevos por hembra fueron de 145,136 para el poliqueto silvestre y 141,837 para el cultivado. En los tratamientos los resultados fueron superiores a los reportados en cuanto a nauplios/hembra (83,420 y 75,319) por (Medina. 2003).

Los promedios de eclosión de los huevos en ambos tratamientos son iguales estadísticamente, por lo tanto, influyo en la producción de nauplios.

5.6 Porcentaje de Eclosión

No se encontró diferencia estadísticamente significativa ya que los promedios obtenidos en esta variable fueron iguales para ambos poliquetos (cuadros 3). Estos tratamientos son superiores a los porcentaje de eclosión (64.17 y 58.72) obtenidos por (Medina. 2003).

Esto se debe a que la eclosión depende directamente de la temperatura, fertilidad y una buena dieta. Los poliquetos proporcionan un correcto balance nutricional de ácidos grasos poliinsaturados y otros factores esenciales para la maduración del huevo (Álvarez. 2007).

Se esperaba una eclosión mayor para el tratamiento del poliqueto silvestre, pero no todos los huevos eran viables, esto se debe por deformidades que hubo, por lo tanto, no se encontró diferencia estadística en la eclosión.

5.7 Porcentaje de Fototropismo

En esta variable no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) ya que los promedios obtenidos en el porcentaje de fototropismo fueron iguales (cuadro 3) para ambos poliquetos, estos promedios son buenos en la producción de la empresa. Estos tratamientos son mejores a los porcentajes de fototropismo (94.24 y 94.62) obtenidos por (Medina. 2003).

Esto se debe a que la mayoría de los nauplios tuvieron fototoxia positiva. Estos promedios indican que en los nauplios la debilidad o las deformidades presentes son mínimas, ya que la deformidad y debilidad impide el movimiento de los nauplios.

5.8 Porcentaje de Supervivencia de Nauplios

No se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) para esta variable, ya que los promedios obtenidos fueron similares para el poliqueto silvestre y para el poliqueto

cultivado (cuadro 3). Estos tratamientos son superiores a los porcentajes de sobrevivencia de nauplios (89.69 y 89.86) obtenidos por (Medina. 2003).

La presencia de poliquetos en las dietas de reproductores ayudo a la sobrevivencia de los nauplios. Según (SEABAIT. 2003) los poliquetos son considerados una dieta de alto rendimiento porque tienen un cuerpo blando con proteínas altamente digeribles y una cuticula delgada lo que permite su fácil ingestión, permitiendo mejorar e incrementar la fecundidad en las hembras y la viabilidad de las nauplios.

5.9 Análisis Económico Parcial

Según el análisis económico parcial realizado se determino que el uso del poliqueto silvestre y el poliqueto cultivado no se encontró diferencia para ambos tratamientos ya que los resultados para ambos son similares. Estos fueron obtenidos porque los nutrientes encontrados por los análisis de los poliquetos son similares (cuadro 4).

Cuadro 5. Costo /millón de nauplio producido de los poliquetos empleados en la alimentación de los reproductores de camarón.

Tratamiento	Costo Variable Lps.	Millón Nauplio Producido	Costo/ Millón de Nauplio Producido
Poliqueto Silvestre	L. 61,250	1,000,000	L. 0.06
Poliqueto Cultivado	L. 61,940.9	1,000,000	L. 0.06

Fuente: Cristian Soriano Corrales

Para el cálculo costo /millón de nauplio producido, lo que se realizo en el experimento fue obtener el costo de alimento para los 35 días de alimentación entre un millón de los

nauplios se produjo. Según los resultados obtenidos cada millón de nauplio cuesta Lps.0.06 para el poliqueto silvestre y el poliqueto cultivado. Esto indica que el uso de cualquiera de estos poliquetos los resultados serán similares respectivamente (cuadro 5).

Cuadro 6. Relación beneficio / costo de los poliquetos empleados en la alimentación de los reproductores de camarón.

Tratamientos	Ingreso Bruto Lps.	Costos Variables Lps.	Beneficio/ Costo Lps.
Poliqueto Silvestre	L.18,287	L. 61,250	L 1: 0.3
Poliqueto Cultivado	L.18,804.4	L. 61,940.9	L.1: 0.3

Fuente: Cristian Soriano Corrales

Para el cálculo beneficio / costo, en los resultados obtenidos se utilizo el ingreso bruto de los 15 días producción y se utilizo el precio de venta de \$200 para el millar de nauplios (considérese que el costo del dólar en Lps. 20.00) y estos resultados se dividieron con lo costo parcial, obteniendo una relación de Lps 1:0.30 por nauplio producido para cada uno de los tratamientos. Por lo tanto al utilizar cualquiera de los tratamientos los resultados en producción y ganancias serán similares respectivamente (cuadro 6).

VI. CONCLUSIONES

1. No existieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en cuanto a porcentaje de copula, producción de huevos por hembra, porcentaje de eclosión, producción de nauplios por hembra, porcentaje de fototropismo, porcentaje de sobrevivencia de nauplios entre reproductores de camarón (*Litopenaeus vannamei*) alimentados con poliqueto *Americanuphis reesei* y *polichaeta Sp.*
2. Bajo las condiciones en laboratorio que se realizó esta investigación, para la variable porcentaje de fertilidad y tasa de desove hubo diferencia estadísticamente significativa.
3. Según los resultados obtenidos la relación beneficio / costo para cada tratamiento fue similar, ya que se obtuvo una relación de Lps 1:0.30, lo que se quiere decir que por cada Lps. 1 invertido se está obteniendo una ganancia de Lps. 0.30 y para la relación costo /millón de nauplio producido se obtuvo resultados iguales, los costo por el millón de nauplio fue de Lps.0.06.
4. Por lo tanto según los resultados obtenidos la utilización de cualquiera de los dos poliquetos *Americanuphis reesei* y *el polichaeta Sp.* para alimentación de hembras de camarón se obtendrán los mismos beneficios sea productividad, gastos de producción e ingresos por venta.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar otros trabajos de investigación comparando la frecuencia de horarios en la alimentación, sea alargándose o acercando versus el aumento o disminución del contenido de la ración de poliquetos.
2. Apoyar investigaciones sobre especies marinas que se encuentran en nuestras costas Hondureñas, de esta manera poder reproducirlos y sirvan en las empresas de nuestro país, considerando que se puede generar oportunidades de empleo y evitar importaciones de productos marinos que son caros su obtención.
3. En las condiciones de laboratorio que se realizo esta investigación, se recomienda el uso de cualquiera de los poliquetos *Americanuphis reesei* y *el polichaeta Sp.*

VIII. BIBLOGRAFIA

Álvarez, V, C. 2007. Determinación del Valor Proteico y Lipídico de Poliquetos Marinos como Nueva Fuente Alimenticia y otras Utilizaciones con Énfasis Comercial (en línea). Universidad de Antofagasta. Consultado 20 Mayo 2013. Disponible en: http://www.aqua.cl/zona_u/contenido.php?id=213

Boyd, C. 1992. Water Quality and pond soil analysis for aquaculture. Auburn University Alabama, U.S.A. 180p.

Boyd, C, E. y J, W, Clay. 1998. Shrimp aquaculture and the environment. *Scientific American*. 58-65p.

Bray, W. y Lawrence, A. 1992. Reproduction of *Penaeus* species incapativity. In: Fast, A. y Lesters, J. eds. Marine Shrimp Culture: Principles and practices. Elsevier Science Publisher B.V., Amsterdam. 93-170p.

Castille, F, L. y Lawrence A.L. 1989. Relationship between maturation and chemical composition of the gonads and digestive glands of the shrimps *Penaeus aztecus* and *Penaeus setiferus*. *Journal of Crustacean Biology*. 9: 202-211p.

Cavalli, R, O.; Scardua, M, P.; Wasielesky, W. Jr.1997. Reproductive performance of different sized wild and pond-reared *Penaeus paulensis* females. *Journal of the World Aquaculture Society*. 260-267p.

CENDEPESCA (Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura). 2008. Manual sobre la reproducción y cultivo de camarón (*litopenaeus vannamei*). Eds. Tsang, S y Agillón, C.

Chamberlain, G, W.; Lawrence, A, L. 1981. Maturation, reproduction and growth of *P. vannamei* and *P. stylirostris* fed natural diets. Journal of the World Aquaculture Society, 12:209-224.

Coutteau, P.; Camara, M, R. y Sorgeloos, P. 1996. The effect of different levels and sources of dietary phosphatidylcholine on the growth, survival, stress resistance and fatty acid composition of postlarval *Penaeus vannamei*. Aquaculture, 147: 261-273p.

Fox, J; Treece, G y Sánchez, D.s. Nutrición y Manejo del Alimento. (en línea). Texas, U.S.A. Consultado el 18 Mayo. Disponible en: http://tuinventas.com/attachments/article/1066/es_04_shrimp_farming_methods.pdf

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Sf. La acuicultura en América Latina. DESARROLLO LARVAL Y CULTIVO DEL CAMARÓN COMERCIAL DE ARGENTINA *artemesia longinaria* BATE (C rustacea, decapoda, penaidae). Eds. Boschi, E, E y Seelzo, M, A.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).1988. COSULTORIA EN MADURACION DE CAMARONES PENEIDOS (*P. vannamei*, *P. stylirostris*, *P. schmitti*). Ed. Remoisseenet, G.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Manejo sanitario y mantenimiento de la bioseguridad de los laboratorios de postlarvas

de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en América Latina. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 450. Roma, FAO. 2004. 66p.

Galgani, M, L.; Cuzon, G.; Galgani, F y Goguenheim,, J. 1989. Influence du régime alimentaire sur la reproduction en captivité de *Penaeus indicus*. Aquaculture, 81, 337-350p.

García, S. y L, L, Reste. 1987. Ciclos vitales, dinámica explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. FAO Documento Técnico de pesca (203) 180p.

Harrison, K. 1990. The role of nutrition in maturation, reproduction and embrionic development of decapod crustaceans. A review. J. Selfish Res. 9 (1): 1-28p.

Medina Mondragón, N. 2003. Poliquetos en la alimentación y su efecto en la reproducción de camarón (*litopenaeus vannamei*). Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 26p.

Mielnik, J, C. y Silva, C. 2007. Alimentación de Camarones en Poliquetos. (En línea). Consultado el 20 Mayo 2013. Disponible en: http://www.buenastareas.com/ensayos/Alimentacion-De-Camarones-En_Poliquetos/25146575.html

Nascimento, I, A.; Bray , W,A y Leung , J, R.; Lawrence, A. 1991. Reproduction of ablated and unablated *Penaeus schmitti* in captivity using diets consisting of fresh-frozen natural and dried formulated feeds. Aquaculture, 99: 387-398p.

Naessens, E.; Lavens, P.; Gomez, L.; Browdy, C, L.; McGovern, K.; Spencer, A, W.; Kawahigashi, D.; Sorgeloos, P. 1997. Maturation performance of *Penaeus vannamei* co-fed *Artemia* biomass preparations. *Aquaculture*, 155: 87-101p.

Rivera, M. 1998. EFECTO DE LA SALINIDAD SOBRE EL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA EN POTLARVAS Y JUVENILES DE CAMARON BLANCO (*litopenaeus vannamei*) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO. Tesis M. Sc. Manzanillo, CO. Universidad de Colima. 16-17p.

SEABAIT. 2003. Obteniendo la dieta correcta de maduración para sus reproductores (en línea). Northumbreland, UK. Consultado 13 Junio 2013. Disponible en: <http://www.sabait.com>

Teshima, S.; Kanazawa, A. y Kakuta, Y. 1986. Role of dietary phospholipids in the transport of C tripalmitin in the prawn. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 52: 519-524p.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Pruebas de "t" para las variables.

n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	Var(1)	Var(2)	pHomVar	T	gl	p-valor	prueba
15	15	16,00	14,53	1,47	-0,62	3,55	12,71	2,12	0,0019	1,47	19	0,1567	Bilateral
15	15	0,97	0,98	-0,01	-0,02	-2,5E-03	9,2E-05	1,2E-04	0,6010	-2,72	28	0,0111	Bilateral
15	15	177,92	173,74	4,18	-8,50	16,86	273,34	301,19	0,8585	0,68	28	0,5050	Bilateral
15	15	0,80	0,74	0,06	0,04	0,09	7,3E-04	1,1E-03	0,4128	5,81	28	<0,0001	Bilateral
15	15	145,14	141,84	3,30	-12,04	18,64	332,67	508,37	0,4375	0,44	28	0,6629	Bilateral
15	15	0,82	0,82	2,0E-03	-0,06	0,06	0,01	0,01	0,7515	0,07	28	0,9481	Bilateral
15	15	0,97	0,97	2,4E-03	-1,9E-03	0,01	4,5E-05	2,1E-05	0,1758	1,15	28	0,2616	Bilateral
15	15	0,90	0,95	-0,05	-0,10	0,01	0,01	1,6E-03	0,0025	-1,79	19	0,0886	Bilateral

1. Porcentaje de copula
2. Tasa de desove
3. Producción de huevos por hembra
4. Porcentaje de fertilidad
5. Producción de nauplios por hembra
6. Porcentaje de eclosión
7. Porcentaje fototropismo
8. Supervivencia de nauplios