



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS QUE
AFECTAN EN EL ESTADO LARVAL DE CAMARÓN BLANCO
(*LITOPENAEUS VANNAMEI*)

SARANGO VIVANCO EVELYN GABRIELA
INGENIERA ACUÍCULTORA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS QUE
AFECTAN EN EL ESTADO LARVAL DE CAMARÓN BLANCO
(*LITOPENAEUS VANNAMEI*)

SARANGO VIVANCO EVELYN GABRIELA
INGENIERA ACUÍCULTORA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS QUE AFECTAN EN EL
ESTADO LARVAL DE CAMARÓN BLANCO (*LITOPENAEUS VANNAMEI*)

SARANGO VIVANCO EVELYN GABRIELA
INGENIERA ACUÍCULTORA

RIVERA INTRIAGO LEONOR MARGARITA

MACHALA, 21 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA
21 de septiembre de 2021

IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS QUE AFECTAN EN EL ESTADO LARVAL DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*).

por Eveling Sarango

Fecha de entrega: 20-ago-2021 10:20a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1633696418

Nombre del archivo: TRABAJO_COMPLEXIO_DE_EVELIN_SARANGO.docx (2.74M)

Total de palabras: 2633

Total de caracteres: 14638

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, SARANGO VIVANCO EVELYN GABRIELA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado **IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS QUE AFECTAN EN EL ESTADO LARVAL DE CAMARÓN BLANCO** *(Litopenaeus vannamei)*, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

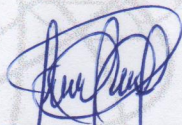
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 21 de septiembre de 2021



SARANGO VIVANCO EVELYN GABRIELA
1727281154

UNIVERSITAS
MAGISTRO-
RUM
ET SCHOLARUM

RESUMEN

La larvicultura en Ecuador de la especie de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) se estable con el fin de satisfacer de post-larvas a productores camaroneros, ya que las larvas silvestres no abastecían todo el sector. En el transcurso del tiempo nuevas alternativas fueron apareciendo para dichas actividades, tal fue el caso que únicamente se trabaja con larvas de laboratorios para evitar la presencia de enfermedades en cultivos de engorde. Hoy en día nuevamente se presentan desafíos a la hora de mantener la salud del animal en óptimas condiciones ya que se ve afectada por la presencia de patógenos, entre ellas las bacterias que son las más comunes. Debido a estos problemas es importante conocer o identificar los patógenos que afectan a los diferentes estadios larvales, con el único fin de minimizar la aparición de enfermedades, lo cual se ha venido estudiando desde hace mucho tiempo atrás. Los microorganismos patógenos como el *Vibrio harveyi*, causan enfermedades como “Bacterias luminiscentes”, “Bolitas blancas o Síndrome de Zoe II”; el *Vibrio parahaemolyticus* causa el “Síndrome de la necrosis hepatopancreática aguda (AHPNS) o Síndrome de muerte temprana (EMS)” y también es responsable del “Vibriosis o Síndrome de la gaviota”; en el caso de los virus el baciliforme que genera la enfermedad de “El Baculovirus penaei (BP)”; parásitos como el *Paraophiodina* que son observados en gregarinas; y finalmente los hongos como el *Lagenidium*, todos estos patógenos pueden causar pérdidas en la larvicultura.

Palabras clave: Larvicultura, patógenos, estadios larvales.

ABSTRACT

The larviculture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Ecuador was established in order to satisfy shrimp farmers with post-larvae, since wild larvae did not supply the entire sector. As time went by, new alternatives appeared for such activities, such was the case that only larvae from laboratories were used to avoid the presence of diseases in fattening crops. Nowadays, there are new challenges when it comes to maintaining animal health in optimal conditions, since it is affected by the presence of pathogens, including bacteria, which are the most common. Due to these problems, it is important to know or identify the pathogens that affect the different larval stages, with the sole purpose of minimizing the appearance of diseases, which has been studied for a long time. Pathogenic microorganisms such as *Vibrio harveyi*, cause diseases such as "Luminescent bacteria", "White balls or Zoe II Syndrome"; *Vibrio parahaemolyticus* causes "Acute hepatopancreatic necrosis syndrome (AHPNS) or Early Death Syndrome (EMS)" and is also responsible for "Vibriosis or Seagull Syndrome"; In the case of viruses, the bacilliform virus that causes the disease "Baculovirus penaei (BP)"; parasites such as *Paraophiodina* that are observed in gregarines; and finally fungi such as *Lagenidium*, all these pathogens can cause losses in larviculture.

Key words: Larviculture, pathogens, larval stages.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	7
2	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
2.1	Acuicultura en el Ecuador.....	9
2.2	Reseña histórica de larvicultura en el Ecuador	9
2.3	Inicio de la larvicultura en Ecuador	10
2.4	Nacimiento de los laboratorios	10
2.5	Ciclo Biológico del Camarón.....	11
2.6	Estadios Larvarios del Camarón	12
2.6.1	Nauplio	12
2.6.2	Protozoa	12
2.6.3	Mysis	13
2.6.4	Postlarvas.....	13
2.7	Limpieza y preparación de tanques en los laboratorios	14
2.8	Alimentación.....	14
2.9	Patógenos que afectan en el estado larval.....	15
2.9.1	Bacterias luminiscentes	15
2.9.2	Bolitas blancas o Síndrome de Zoea II.....	16
2.9.3	Bolitas negras	16
2.9.4	Síndrome de la necrosis hepatopancreática aguda (AHPNS).....	16
2.9.5	Vibriosis o Síndrome de la gaviota.....	17
2.9.6	El Baculovirus penaei (BP)	17
2.9.7	Gregarinas.....	18
2.9.8	Enfermedades fúngicas.....	19
3	CONCLUSIÓN	21
4	BIBLIOGRAFÍA.....	22

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diferencias de los subestadios en la fase de nauplio del camarón (Litopenaeus vannamei).	12
Ilustración 2: Diferencias de los subestadios en la fase protozoa del camarón (Litopenaeus vannamei).	12
Ilustración 3: Diferencias de los subestadios en la fase de mysis del camarón (Litopenaeus vannamei).	13
Ilustración 4: Características de postlarva de camarón blanco (Litopenaeus vannamei).	14
Ilustración 5: Observación de Larvas infectadas.	15
Ilustración 6: Observación del intestino de larvas de camarón infectadas con la enfermedad de bolitas.	16
Ilustración 7: Hepatopáncreas de postlarvas infectadas con Baculovirus penaei.	18
Ilustración 8: Vista en fresco del hepatopáncreas de postlarvas con infección leve por BP.	18
Ilustración 9: Gregarina Paraophioidina sp. el intestino medio en postlarva de P. vannamei.	19
Ilustración 10: Larvas de P. vannamei cultivado, estadio Nauplio.	19
Ilustración 11: Larva de P. vannamei cultivado, estadio Zoea.	20

RESUMEN

La larvicultura en Ecuador de la especie de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) se estable con el fin de satisfacer de post-larvas a productores camaroneros, ya que las larvas silvestres no abastecían todo el sector. En el transcurso del tiempo nuevas alternativas fueron apareciendo para dichas actividades, tal fue el caso que únicamente se trabaja con larvas de laboratorios para evitar la presencia de enfermedades en cultivos de engorde. Hoy en día nuevamente se presentan desafíos a la hora de mantener la salud del animal en óptimas condiciones ya que se ve afectada por la presencia de patógenos, entre ellas las bacterias que son las más comunes. Debido a estos problemas es importante conocer o identificar los patógenos que afectan a los diferentes estadios larvales, con el único fin de minimizar la aparición de enfermedades, lo cual se ha venido estudiando desde hace mucho tiempo atrás. Los microorganismos patógenos como el *Vibrio harveyi*, causan enfermedades como “Bacterias luminiscentes”, “Bolitas blancas o Síndrome de Zoe II”; el *Vibrio parahaemolyticus* causa el “Síndrome de la necrosis hepatopancreática aguda (AHPNS) o Síndrome de muerte temprana (EMS)” y también es responsable del “Vibriosis o Síndrome de la gaviota”; en el caso de los virus el baciliforme que genera la enfermedad de “El Baculovirus penaei (BP)”; parasitos como el *Paraophioidina* que son observados en gregarinas; y finalmente los hongos como el *Lagenidium*, todos estos patógenos pueden causar perdidas en la larvicultura.

Palabras clave: Larvicultura, patógenos, estadios larvales.

ABSTRACT

The larviculture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Ecuador was established in order to satisfy shrimp farmers with post-larvae, since wild larvae did not supply the entire sector. As time went by, new alternatives appeared for such activities, such was the case that only larvae from laboratories were used to avoid the presence of diseases in fattening crops. Nowadays, there are new challenges when it comes to maintaining animal health in optimal conditions, since it is affected by the presence of pathogens, including bacteria, which are the most common. Due to these problems, it is important to know or identify the pathogens that affect the different larval stages, with the sole purpose of minimizing the appearance of diseases, which has been studied for a long time. Pathogenic microorganisms such as *Vibrio harveyi*, cause diseases such as "Luminescent bacteria", "White balls or Zoe II Syndrome"; *Vibrio parahaemolyticus* causes "Acute hepatopancreatic necrosis syndrome (AHPNS) or Early Death Syndrome (EMS)" and is also responsible for "Vibriosis or Seagull Syndrome"; In the case of viruses, the bacilliform virus that causes the disease "Baculovirus penaei (BP)"; parasites such as *Paraophiodina* that are observed in gregarines; and finally fungi such as *Lagenidium*, all these pathogens can cause losses in larviculture.

Key words: Larviculture, pathogens, larval stages.

1 INTRODUCCIÓN

La acuicultura es una de las actividades más populares y de mayor importancia comercial en varios países a nivel mundial. En Asia y América Latina la especie más cultivable es el *Litopenaeus vannamei* gracias a su mejor manejo en cultivos intensivos.

Según la (FAO, 2016), las tierras dedicadas a la camaricultura se aumentaron en forma exponencial hasta mediados de la década de los 90, donde dieron lugar a empresas dedicadas a la elaboración de insumos, plantas empacadoras y construcción de laboratorios dedicados a la entrega de larvas en todo tiempo.

Uno de los problemas de mayor importancia en el desarrollo de la acuicultura es la presencia de enfermedades ocasionadas por microorganismos patógenos que afectan gravemente a los animales. Los diferentes cambios ambientales en la producción, son un factor clave para la aparición de distintas especies de hongos, virus, parásitos y principalmente las bacterias del género *Vibrio* (Varela, 2018), que predominan en camarones, causando pérdidas económicas, enfermedades y mortalidad en altos porcentajes

Hoy en día uno de los más grandes desafíos de la larvicultura del *Litopenaeus vannamei*, son las infecciones ocasionadas por organismos patógenos, que infectan las larvas cuando están vulnerables por algún factor biótico o abiótico (Otero, 2018), que se presentan en la producción. El tratamiento adecuado para las infecciones de estos patógenos aún es un desafío, ya que si no se encuentra una solución inmediata pueden causar perjuicios considerables dentro de la producción larval, o el medio donde se cultivan.

Los patrones de propagación de enfermedades y patógenos del camarón, están asociados al movimiento de reproductores, nauplios y postlarvas. Es por ello que el monitoreo de los camarones vivos destinados a la producción es de suma importancia.

Desde el punto de vista en la salud humana y su vínculo con los organismos acuáticos, es significativo estudiar la presencia del patógeno que está afectando a dicho organismos consumido, donde las personas pueden presentar signos clínicos como gastroenteritis, infecciones en la piel, septicemia y en algunos casos causa la muerte (Bermúdez, y otros, 2017).

En base a lo antes descrito, en el presente trabajo bibliográfico se plantea el siguiente objetivo, identificar los microorganismos patógenos que afectan al estado larval de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

2 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Acuicultura en el Ecuador

En el año 1968 la actividad camaronera se origina en Ecuador, en la provincia del Oro, gracias a que un grupo de empresarios dedicados a la agricultura se dieron cuenta que en estanques originados en estuarios cercanos se observará la presencia de camarones que crecían de manera natural (Otero, 2018). Ya en el año 1974 se constató que existían más de 600 ha específicas para cultivos de dichos crustáceos.

Estas tierras consideradas para la producción de camarón se expandieron de manera exponencial hasta la fecha actual, donde no solo incrementaron las empresas camaroneras, sino que también aumentaron empacadoras, fábricas de alimento artificial, laboratorios de producción de larvas, además de grandes grupos de empresas dedicadas a producir insumos acuícolas.

2.2 Reseña histórica de larvicultura en el Ecuador

En la década del 90 los cultivos de camarón aumentan notoriamente, existiendo una demanda elevada de dinero para la inversión en la producción camaronera y poder crear fábricas de alimento balanceado, industrias de insumos, plantas empacadoras y principalmente laboratorios dedicados a la reproducción de larvas de camarón, debido a que la semilla obtenida de manera natural o silvestre no cumplía con la demanda de larvas que existía en el país (Montenegro, 2017).

En otros países como la India, Indonesia, Filipinas, Tailandia y Bangladesh para la obtención de semillas de camarón se dejaba entrar a la piscina o estanque en tamaño de larvas o juveniles y luego se procedía con el cultivo normalmente, pero este método tenía varias desventajas entre ellas la entrada de predadores.

Por el contrario, en Ecuador, la larvicultura se realizaba con el método de obtención de larvas salvajes de manera manual utilizando redes para evitar los predadores. Para ese tiempo la preferencia de larva silvestre se basaba en la supervivencia superior al 80% (Gómez & Parrales, 2019), donde se disponía de larvas en épocas estacionales como invierno donde existían lluvias en los meses de enero a marzo de cada año. Pero la captura de larva salvaje también tenía sus desventajas como por ejemplo las limitaciones de veda de estaban entre 30 a 90 días aproximadamente, dependiendo de las embarcaciones.

2.3 Inicio de la larvicultura en Ecuador

El proceso que existía en la obtención de larvas salvajes era muy rudimentario, las especies cultivadas eran *Litopenaeus stylirostris*, *Litopenaeus occidentalis*, *Farfantepenaeus californiensis* y *Litopenaeus vannamei*, cultivo que se hacía de forma artesanal y la obtención de larvas según lo describe (Sarango, 2019) se la realizaba de la siguiente manera:

- Las larvas eran recolectadas manualmente en los salitres de la costa
- Se trasladaban a las piscinas de engorde

Es decir, se realizaban un tipo de policultivo al sembrar larvas de varias especies de camarón.

2.4 Nacimiento de los laboratorios

En tiempo atrás el *Litopenaeus vannamei* fue la especie que tuvo mayor demanda en cultivos en países latinoamericanos, debido a esto se presentaron enfermedades virales que arrasaron con dichos cultivos (Mejillones & Plúas, 2020), por ello se han buscado nuevas alternativas para evitar este tipo de problemas.

En la época de los 90 aconteció un evento afectando a las piscinas camaroneras del Ecuador en un 95% de mortalidad (Sarango, 2019), los productores se vieron forzados a buscar alternativas para tratar de remediar estos problemas, para este tiempo se pensaba que las larvas de laboratorio tenían menor supervivencia, mientras que las larvas silvestres eran la mejor opción en supervivencia y resistencia para los eventos que padecía el camarón blanco.

El incremento de la actividad camaronera en el año 1979 tuvo como consecuencia la escasez de larvas silvestres y el laboratorio “Peter Shayne Hatchery”, aprovechando investigaciones realizadas por el Dr. Fujinaga (1942) en larvas de *Panaeus japonicus*, y por SEAFDEC (1975) en larvas de *Panaeus monodon*, se incrementó la producción de larvas de laboratorio construyendo aproximadamente 100 laboratorios de varias dimensiones (Gómez & Parrales, 2019).

En la actualidad las larvas provienen únicamente de los laboratorios, donde los pre-criaderos de pequeñas dimensiones aportan con pocos ejemplares para la producción de larvas, mientras que los laboratorios tienen restos de semillas que las distribuyen a los pequeños y medianos productores asegurando la producción de post-larvas en todo

tiempo, con una supervivencia del 75% en engorde y crecimiento de los crustáceos en cultivo.

Más de 146 laboratorios han sido construidos desde el año 1979, llegando a producir mensualmente aproximadamente más de 7203 millares de post larvas (PL 7-20) de forma continua al sector camaronero ecuatoriano y extranjero (Ruilova & Delgado, 2018).

En Ecuador hay alrededor de 120 laboratorios de larvas registrados y aprobados según el instituto nacional de pesca en un censo realizado en el 2017 (Mejillones & Plúas, 2020). Los laboratorios de larvas se encuentran ubicados en provincias como El Oro, Manabí, Guayas, Esmeraldas. En América latina el camarón que se cría en cautiverio es el *Litopenaeus vannamei* que se caracteriza por ser más resistente a las enfermedades que otras especies y tolera altas y bajas salinidades en el cultivo.

2.5 Ciclo Biológico del Camarón

El camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), el ciclo biológico o ciclo de vida en de 18 meses aproximadamente, donde comienzan desde huevos pasando varios estadios, subestadios, para llegar hasta la etapa de adulto (Segarra, 2017). En la fase larval se destacan varios procesos de metamorfosis, junto a movimientos migratorios en etapas meroplantónicas y demersales, en la etapa juvenil y adulto estos crustáceos regresan al mar.

(Mesa et al., 2016), describen el ciclo de vida en 4 fases: desove, desarrollo embrionario, larval, postlarval bentónico, juveniles, pre-adultos y por último madurez, todos estos estadios completan el ciclo vital de camarón blanco. En el camarón blanco silvestre la cópula es una sola vez cuando estos alcanzan la madurez gonadal, donde los huevos fecundados son liberados ocasionalmente en aguas oceánicas, en temperaturas de aproximadamente 28°C. Los huevos frecuentemente eclosionan después de 18-24 horas luego de la liberación. Luego de la eclosión las larvas pasan por 5 subestadios naupliares, 3 en protozoa y 3 en mysis para poder llegar a la etapa de postlarva. El tiempo aproximado en el desarrollo larval varía de 14 a 18 días, dependiendo de factores principales como la temperatura, alimento, calidad de agua entre otros.

2.6 Estadios Larvarios del Camarón

2.6.1 Nauplio

Es el primer estadio larval del camarón blanco, donde se caracteriza por tener estímulo por la luminosidad (fototactismo), posee 3 pares de apéndices que cumplen una función natatoria, en este estadio naupliar se presentan 5 subestadios, en donde los primeros 4 subestadios no se alimentan del medio externo lo hacen a través de sus reservas vitelinas. El movimiento que utilizan para desplazarse es mediante “saltos”, durando aproximadamente 42 horas para avanzar al siguiente estadio.



Ilustración 1: Diferencias de los subestadios en la fase de nauplio del camarón (Litopenaeus vannamei).

2.6.2 Protozoa

Se caracteriza por tener el cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen. En este estadio los órganos como antenas y anténulas cumplen la función de locomoción y su desplazamiento o movimientos son hacia adelante, aparecen los ojos compuestos y el telson escapulado, contiene 3 subestadios.

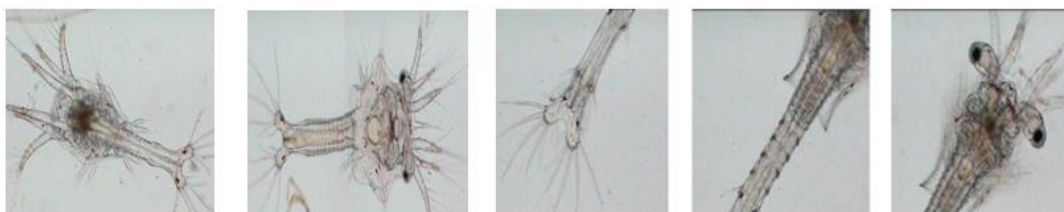


Ilustración 2: Diferencias de los subestadios en la fase protozoa del camarón (Litopenaeus vannamei).

2.6.3 Mysis

Las características que se presentan en esta fase son similares a las de un adulto, en la cual presentan 3 subestadios, su locomoción en a través de la cabeza dando brincos, debido a que el cefalotórax se desarrolla más que la cola y sus pleópodos comienzan a formarse. En este estadio la duración es de 5 a 6 días con tamaño promedio de 5 mm de longitud. Su alimentación se basa en microalgas y zooplancton con un tamaño aproximado de 150-200 micras, junto a alimentos artificiales como balanceado elaborados por empresas dedicadas a la larvicultura. Es recomendable que en el estadio de protozoa y mysis la cantidad y calidad de alimento sea monitoreada en procesos de muda debido a sus cambios metamorfológicos.



Ilustración 3: Diferencias de los subestadios en la fase de mysis del camarón (*Litopenaeus vannamei*).

2.6.4 Postlarvas

La etapa de postlarva comienza cuando el proceso de metamorfosis finaliza y toma las características de un adulto con la diferencia que su forma rostral y órganos reproductores aún no están desarrollados. La alimentación en esta fase se basa en alimento natural y complementario, además se puede proteger de ciertos depredadores. Cuando finaliza su estadio alcanza un tamaño aproximado de 7 a 11 mm. Cuando alcanza 5 mm el rostro presenta 3 a 4 dientes en la parte dorsal.



Ilustración 4: Características de postlarva de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

2.7 Limpieza y preparación de tanques en los laboratorios

En los laboratorios de larvicultura es importante mantener un protocolo de limpieza y desinfección de tanques y recipientes que reciben a los nauplios (Valle, 2020), es por ello que a continuación se detallan los procedimientos asépticos que se pueden realizar:

- Se limpia cada tanque de concreto con agua a propulsión y utilizando químicos como desinfectantes.
- Se hace un chequeo de liner y tubería por tanque en caso de ruptura.

2.8 Alimentación

En larvicultura la alimentación es primordial para el desarrollo y producción del camarón, clasificando el alimento sólido y alimento líquido (Urresta, 2017). El alimento líquido hace referencia a las microalgas en estadios larvales como nauplio y mysis, este alimento es fundamental en los dos primeros días ya que el animal aún no ha desarrollado su sistema bucal. Mientras que el alimento sólido se lo empieza a implementar en estadios de mysis en proporción de 50-50 junto al alimento líquido, cuando este vaya pasando a la fase de postlarva las dietas sólidas se emplearan dependiendo del micraje del alimento comercial y conforme el animal lo asimile.

2.9 Patógenos que afectan en el estado larval

En la etapa larval los problemas que se presentan son las enfermedades generadas por microorganismos patógenos como las bacterias que han sido consideradas como los principales causantes de altas mortalidades. Las del género *Vibrio* son los patógenos más comunes en larvicultura, estas bacterias oportunistas infectan las larvas cuando estas se han debilitado por factores bióticos o abióticos.

2.9.1 Bacterias luminiscentes

Los patógenos como *Vibrio harveyi* y *V. splendens* son causantes de una mortalidad de hasta un 70% en la productividad de laboratorios (Gómez et al., 2015). Las larvas infectadas por estas bacterias presentan una masiva colonización en los apéndices, inicio de tracto digestivo y región oral de las larvas, la infección generada por estos patógenos avanza hasta el intestino medio y la hepatopáncreas finalizando en una septicemia generalizada. Además, estudios mediante análisis de microscopía óptica revela que el hemocele de las larvas contiene cúmulos de bacterias. Uno de los pronósticos a simple vista es la apreciación de larvas con luminiscencia en horas de la noche, es importante observar si está presente en la larva o adherida a las partículas. Para su tratamiento se emplean antibióticos, con previa realización de antibiogramas para seleccionar el más eficaz y eficiente. Se ha comprobado que algunos antibióticos empleados forman rápida resistencia, dejando, así como más eficaces el uso de cloranfenicol y algunos nitrofuranos (Gómez et al., 2015).



Ilustración 5: Observación de Larvas infectadas.

2.9.2 Bolitas blancas o Síndrome de Zoea II

Se presenta en la hepatopáncreas, observando pequeñas formaciones blancas (células descamadas) en el lumen o la luz de los túbulos, las células llegan a ser vistas en el tracto digestivo, se piensa que las bolitas son una reacción a las toxinas bacterias (Gómez et al., 2015).

Otero, (2018) Describe que esta enfermedad también se la conoce con el nombre de “Síndrome de Zoea II”, el *Vibrio harveyi* se asocia a esta patología. Como sintomatología las larvas infectadas presentan baja alimentación, nado errático, mortalidades elevadas.

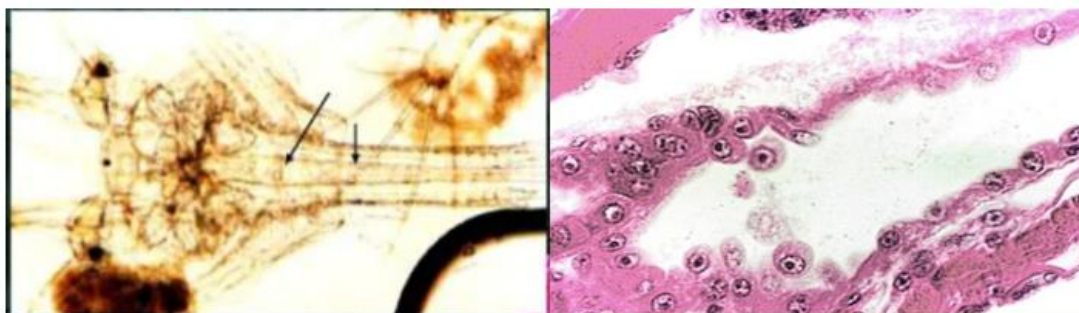


Ilustración 6: Observación del intestino de larvas de camarón infectadas con la enfermedad de bolitas.

2.9.3 Bolitas negras

Esta enfermedad no tiene un origen directo de bacterias, pero se la ha incluido en esta revisión ya que le la asocia incorrectamente a la enfermedad de bolitas blancas.

El color oscuro de estas bolitas presentes en el tracto digestivo de las larvas es identificado con clorofila. Los patógenos generan toxinas que causan desordenes metabólicos y mala digestión de algas ingeridas (Gómez et al., 2015).

2.9.4 Síndrome de la necrosis hepatopancreática aguda (AHPNS)

También conocida como síndrome de muerte temprana (EMS), (Bermúdez, y otros, 2017), menciona que esta enfermedad puede alcanzar un 100% de mortalidad en la etapa larvaria de camarón *L. vannamei* y *Penaeus monodon*, el patógeno que lo genera es el *Vibrio parahaemolyticus*, este organismo se introduce y coloniza el tracto digestivo liberando toxinas. Las larvas infectadas presentan síntomas como nado errático,

coloración blanquecina, atrofia en el hepatopáncreas y exoesqueleto blando, por otro lado, sus síntomas externos son: daños y descamación en los túbulos del hepatopáncreas.

2.9.5 Vibriosis o Síndrome de la gaviota

Esta enfermedad es generada por patógenos como *Vibrios*, posiblemente por el *V. parahaemolyticus*. Se presenta en etapa larvaria y engorde, en ambos casos los síntomas son diferentes. En la etapa larvaria las bacterias colonizan la zona de apéndices y región bucal, conforme estos avanzan causan daño en el hepatopáncreas e intestinos, además a simple vista presentan otros síntomas como septicemia, cambio de coloración (rojiza) y cromatóforos extendidos, mientras que en el análisis interno se observa la presencia de masivas bacterias en el hemocele y túbulos atrofiados.

2.9.6 El Baculovirus penaei (BP)

Esta enfermedad puede ocasionar un 100% de mortalidad en estadios larvales y post-larvales. Es ocasionada por un virus baciliforme y ha sido diagnosticada en cultivos de camarones en países como: Estados Unidos, México, Centroamérica, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y el Caribe. En eventos con una cantidad masiva de virus registradas en laboratorios, producen una ruptura celular de tejidos afectados las cuales se desprenden y atrofian la hepatopáncreas, anulando toda reserva del animal provocando altas mortalidades (Varela, 2018). Las larvas y post-larvas infectadas presentan una baja funcionalidad de la hepatopáncreas, afectando así la digestión, bajo crecimiento e incrementa la vulnerabilidad de patógenos oportunistas, un método preventivo es reducir el riesgo de enfermedades bacterianas, monitorear desde el inicio las hembras reproductoras.

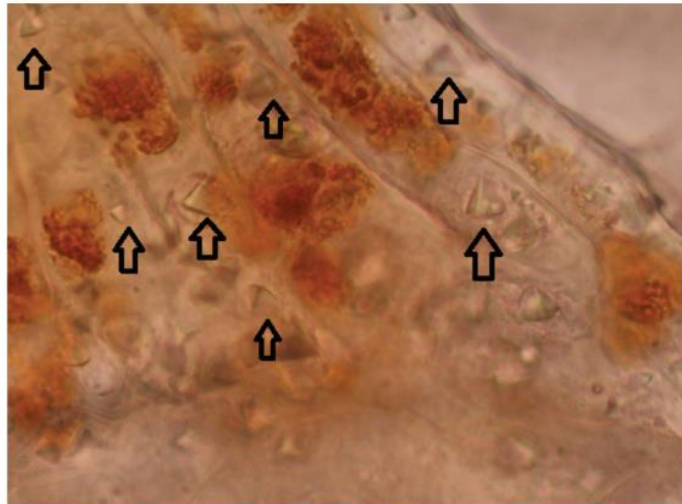


Ilustración 7: *Hepatopáncreas de postlarvas infectadas con Baculovirus penaei.*

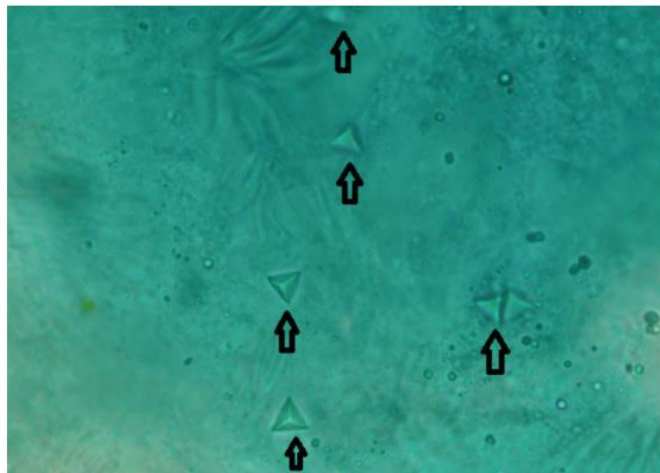


Ilustración 8: *Vista en fresco del hepatopáncreas de post-larvas con infección leve por BP.*

2.9.7 Gregarinas

(Orellana, 2018), considera que las gregarinas pueden ser definidas como patógenos del género *Paraophioidina*, observado en postlarvas de *L. vannamei*, los cuales causan daños severos en el intestino de los animales infectados dejándolos completamente vacíos, además de provocar bajo crecimiento y altas mortalidades. Las especies susceptibles a estos parásitos se encuentran el *Litopenaeus vannamei*, en etapas larvarias especialmente en mysis y postlarva causan tumores degenerativos.

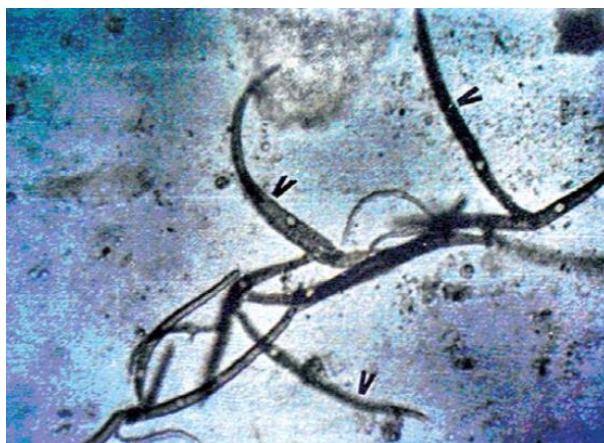


Ilustración 9: Gregarina Paraophioidina sp. el intestino medio en postlarva de P. vannamei.

2.9.8 Enfermedades fúngicas

En etapas larvarias de *Litopenaeus vannamei* los hongos son reconocidos como patógenos que causan problemas de severas mortalidades en laboratorios de producción (Gómez et al., 2015). El género más común en etapas larvales es el *Lagenidium*, aunque existen otros con menor incidencia como por ejemplo *Sirolopidium* y *Haliphthoros*. La enfermedad causada por *Lagenidium* y *Sirolopidium*, se puede diagnosticar con la observación de hifas, esporangios y zoosporas.

En larvas y postlarvas, la infección se presenta como una micosis sistémica con poca o nula inflamación. En las primeras etapas larvales como nauplios y protozoas es más común encontrar al género *Lagenidium*, mientras que en las últimas etapas larvales como mysis y postlarvales, el más frecuente es *Sirolopidium*.

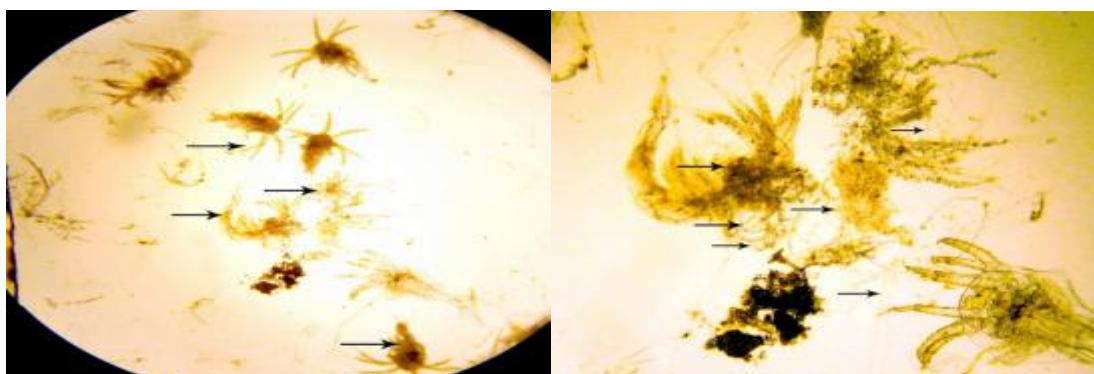


Ilustración 10: Larvas de P. vannamei cultivadas, estadio Nauplio.

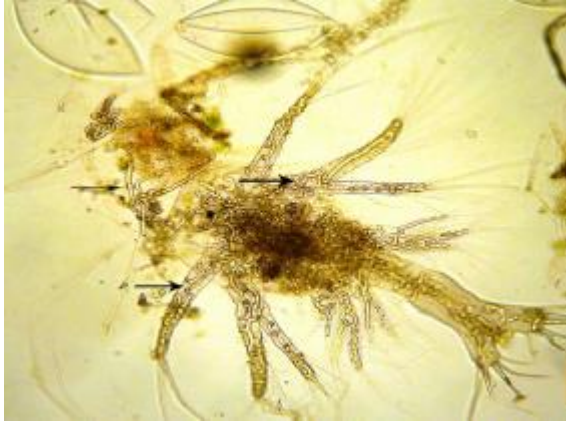


Ilustración 11: Larva de *P. vannamei* cultivada, estadio Zoea.

3 CONCLUSIÓN

Durante los últimos años, infecciones por patógenos se han detectado en forma continua, para los lotes de nauplios, zoea, mysis y postlarvas. Sin embargo, se ha logrado controlar y minimizar los problemas que pueden ocasionar durante las etapas tempranas del camarón blanco.

Las enfermedades son las principales causas de mortalidades masivas de larvas, en este trabajo se identificaron patógenos que afectan a diferentes estadios larvarios, entre ellos tenemos al *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus* que generan enfermedades y masivas mortalidades, además es fundamental conocer la afectación de gregarinas en los primeros estadios del camarón, ya que este parasito causa tumores degenerativos e influye en la alimentación de las larvas. Así mismo se pudo confirmar que la presencia de virus, hongos pueden influir en la presencia las enfermedades. Finalmente se puede concluir que es importante identificar con rapidez la posible presencia de patógenos, con el propósito de tomar acciones oportunas para la supervivencia de la cría de camarón blanco.

4 BIBLIOGRAFÍA

- Bermúdez, M., Espinosa, A., Lara, C., Rivera, M., Astorga, K., & Villalpando, E. (2017). Detección de vibrio mediante la amplificación de genes de patogenicidad en camarón *Litopenaeus vannamei* cultivado en un sistema tipo invernadero. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*(Núm. 72), 20-29. doi: <https://doi.org/10.33064/iycuaa201772218>
- FAO. (2016). Historia de la acuicultura en Ecuador.
- Gómez, B., Roque, A., & Guerra, A. (2015). Enfermedades Infecciosas más Comunes en la Camaronicultura en México y el Impacto del Uso de Antimicrobianos. *Camaronicultura y Medio Ambiente*, 315-343. Obtenido de <http://cesaibc.org/pdf/infointeres/crustaceos/enfermedadesmexico.pdf>
- Gómez, G., & Parrales, J. (2019). *Las exportaciones de camarón ecuatoriano y su incidencia en la balanza comercial, período 2014-2018*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45760>
- Mejillones, V., & Plúas, P. (2020). *Manual HACCP de cultivo de camarón para el laboratorio Sularva (I.P.S.P)*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/50155>
- Mesa, J., Silva, M., Rondón, A., Martínez, M., & Arteaga, F. (2016). *Características morfológicas y productivas del camarón blanco (Litopenaeus vannamei). Efecto de los probióticos en su producción intensiva*. Obtenido de <http://monografias.umcc.cu/monos/2016/Facultad%20Agronomia/mo163.pdf>
- Montenegro, D. (2017). *Medidas preventivas para la utilización del agua proveniente del estero huaylá para el uso en laboratorio de cria de larvas*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10513>
- Orellana, C. (2018). Uso de monensina sódica en el cultivo de camarón marino *Litopenaeus vannamei* para el tratamiento de gregarinas en Cooperativa Fauna Silvestre, Bahía de Jiquilisco : en asocio con Cooperativa Fauna Silvestre. *Escuela Especializada en Ingeniería (ITCA-FEPADE)*, 60-60. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10972/3672>
- Otero, J. (2018). *Enfermedades bacterianas mas comunes en la larvicultura del camarón blanco litopenaeus vannamei y sus métodos de control*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12225>

- Ruilova, D., & Delgado, J. (2018). *Sensibilidad bacteriana a agentes terapéuticos utilizados para controlar problemas bacterianos en larvicultura de Penaeus Litopenaeus vannamei*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4432>
- Sarango, V. (2019). *Evaluación de productos naturales para el control profiláctico de patógenos en el cultivo de camarón blanco (litopenaeus vannamei)*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15169>
- Segarra, I. (2017). *Estrategias para obtener poblaciones homogéneas de post-larvas en el cultivo de camarón blanco litopenaeus vannamei*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11358>
- Urresta, P. (2017). *Evaluación de 2 probióticos comerciales como controladores de patógenos en tanques de larvas de camarón blanco Litopenaeus vannamei*. Obtenido de <http://201.159.223.180/handle/3317/7712>
- Valle, C. (2020). *Evaluación de dos concentraciones de salinidad para la producción del camarón blanco (Litopenaeus vannamei) en piscinas de agua dulce, cantón Arenillas, provincia de El Oro*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15500>
- Varela, A. (2018). Incidencia detectada del Baculovirus penaei en muestras de post larvas importadas en Costa Rica. *Repertorio Científico*(Vol. 21 Núm). doi:<https://doi.org/10.22458/rc.v21i1.2387>