



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

PRINCIPALES MEDIDAS PROFILÁCTICAS Y TERAPÉUTICAS  
UTILIZADAS PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES EN  
CULTIVOS DE CAMARÓN BLANCO *LITOPENAEUS VANNAMEI*

VEGA VILLAVICENCIO JORGE CRISTOBAL  
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

PRINCIPALES MEDIDAS PROFILÁCTICAS Y TERAPÉUTICAS  
UTILIZADAS PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES EN  
CULTIVOS DE CAMARÓN BLANCO *LITOPENAEUS VANNAMEI*

VEGA VILLAVICENCIO JORGE CRISTOBAL  
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

PRINCIPALES MEDIDAS PROFILÁCTICAS Y TERAPÉUTICAS UTILIZADAS PARA  
LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES EN CULTIVOS DE CAMARÓN BLANCO  
*LITOPENAEUS VANNAMEI*

VEGA VILLAVICENCIO JORGE CRISTOBAL  
INGENIERO ACUÍCULTOR

RIVERA INTRIAGO LEONOR MARGARITA

MACHALA, 22 DE AGOSTO DE 2019

MACHALA  
22 de agosto de 2019

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Principales medidas profilácticas y terapéuticas utilizadas para la prevención de enfermedades en cultivos de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



---

RIVERA INTRIAGO LEONOR MARGARITA

0702400292

TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

QUIZHPE CORDERO PATRICIO FREDY

0701801979

ESPECIALISTA 2



---

SORROZA OCHOA LITA SCARLETT

0702681040

ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: miércoles 28 de agosto de 2019 - 08:47

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** VEGA. TRABAJO FINAL.docx (D54748498)  
**Submitted:** 8/8/2019 6:40:00 PM  
**Submitted By:** lrivera@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

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

El que suscribe, VEGA VILLAVICENCIO JORGE CRISTOBAL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Principales medidas profilácticas y terapéuticas utilizadas para la prevención de enfermedades en cultivos 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.

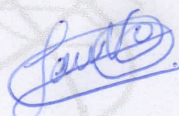
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

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.

El autor 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, 22 de agosto de 2019



VEGA VILLAVICENCIO JORGE CRISTOBAL  
0704569789

## Resumen

La industria camaronera se ha vuelto una de las actividades más rentable y sostenible a nivel mundial, así mismo a medida que avanza ha ido evolucionando e intensificando para abarcar la demanda creciente que tiene esta actividad, esto ha obligado que los productores tengan control más exhaustivo sobre el cultivo, debido a esto la salud del animal juega un papel importante, ya que a mayores densidades hay un aumento del estrés, materia orgánica, demanda de alimento y oxígeno, los cuales estos factores interactúan directamente con el medio y el camarón y a su vez con los microorganismos existentes en el cultivo. Por otro lado anteriormente se usaban los antibióticos para el control de enfermedades en el cultivo de camarón blanco pero se ha demostrado que el uso incorrecto de los antibióticos tiene un efecto perjudicial pudiendo generar que algunos patógenos tomen resistencia a algunos antibióticos, además de que esto puede ocasionar daños irreversibles al medio ambiente volviendo la actividad camaronera como una actividad nada rentable y sostenible. En el presente trabajo se hace una revisión sobre las buenas prácticas acuícolas que se emplean y las principales medidas profilácticas como Probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos y microalgas (*Platymonas helgolandica*, *Chaetoceros mulleri* y *Chorella vulgaris*) y terapéuticas como son los antibióticos y macro extractos de macro algas marinas (*Undaria pinnatifida*, *Gracilaria birdiae*, *filipendula Sargassum* y *G. lemaneiformis*) para el control de enfermedades con la finalidad de disminuir los riesgos causados por los patógenos virus, bacterias, hongos, protozoarios y otros.

**Palabras clave:** Profilácticas, Terapéuticas, Enfermedades, Camarón, Buenas Prácticas.

## **Abstract**

The shrimp industry has become one of the most profitable and sustainable activities worldwide, and as it progresses it has evolved as intensified to cover the growing demand that this activity has, this has forced producers to have more exhaustive control over The crop Due to this, the animal's health plays an important role, since at higher densities there is an increase in stress, organic matter, demand for food and oxygen, which these factors interact directly with the environment and the shrimp and in turn with the microorganism existing in the crop. On the other hand, antibiotics were previously used to control diseases in the white shrimp culture but it has been shown that the incorrect use of antibiotics has a harmful effect and can cause some pathogens to resist some antibiotics, in addition to this Cause irreversible damage to the environment by turning shrimp activity as a non-profitable and sustainable activity. In the present work, a review is made on the good aquaculture practices that are used and the main prophylactic measures such as Probiotics, organic acid prebiotics and microalgae (*Platymonas helgolandica*, *Chaetoceros mulleri* y *Chorella vulgaris*) and therapeutic such as antibiotics and macro extracts seaweed (*Undaria pinnatifida*, *Gracilaria birdiae*, *filipendula Sargassum* y *G. lemaneiformis*) for disease control in order to minimize the risks caused by virus, bacteria, fungi, protozoan and other pathogens.

**Keywords:** Prophylactic, Therapeutic, Diseases, Right Practices, Shrimp.



# Índice

1. Introducción .....	5
2. Desarrollo.....	7
2.1 Responsabilidad Social.....	8
2.2 Responsabilidad Ambiental.....	9
2.3 Consideraciones de buenas prácticas de manejo acuícola en cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	9
2.3.2 Preparación de los estanques .....	11
2.4 Enfermedades más comunes que afectan al cultivo del camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	12
2.4.1 Enfermedades más comunes en el proceso de engorde .....	14
2.5 Tratamientos convencionales para el control de enfermedades en acuicultura .....	16
2.5.1 Oxitetraciclina .....	16
2.5.2 Enrofloxacina (ENRO).....	17
2.5.3 Florfenicol (FFC) .....	17
2.6 La profilaxis en acuicultura .....	17
2.7 Medidas profilácticas y terapéuticas utilizadas para la prevención de enfermedades 18	
2.7.1 Ácidos Orgánicos .....	19
2.7.2 Probióticos.....	20
2.7.3 Prebióticos.....	20
2.7.4 Aceites esenciales.....	21
2.7.5 Uso de macro extractos y microalgas marinas .....	21
2.7.6 Medidas terapéuticas en larvicultura .....	22
3. Conclusiones .....	23
4. Bibliografía .....	24

## **1. Introducción**

Actualmente las industrias camaroneras son unas de las actividades económicamente sostenibles de las zonas costeras de diferentes países del mundo, por lo cual ha ido evolucionando, actualizando sus métodos o herramientas para el cultivo mediante el avance tecnológico de las nuevas ciencias, así mismo, la explotación y densidad a nivel productivo se ha orientado a la mejora continua de cuidados para la prevención de enfermedades y agentes patógenos oportunistas que ponga un peligro la producción del camarón (FAO, 2016).

La proliferación de enfermedades en cultivo de camarón son con mayor frecuencias las causas más perjudiciales que afectan a los costos y gastos de la producción sobre la inversión de un negocio, generalmente las infecciones bacterianas, víricas, hongos y por parásito atacan al adecuado desarrollo del camarón; por lo tanto, la búsqueda del control para tratar dichas afectaciones, se ha evaluado a través de estudios científicos la tipología de la enfermedad con el propósito de contrarrestar la expansión del mismo considerando antibióticos o antiparasitarios como métodos de sanación (Tencota, Mite, y Alcívar 2018).

No obstante, las grandes industrias están en la constante búsqueda de minimizar los costos de producción y elevar las restricciones que nos permitan el adecuado funcionamiento de sus actividades, de tal manera, una empresa camaronera halla las formas de proteger el cultivo de cualquier factor externo o interno; es decir, una de las prioridades de buena cosecha es el mantenimiento del hábitat del camarón en su proceso de crecimiento hasta la recolección final de producto, evitando afectaciones patológicas que provoque el rechazo o disminución de la producción.

En el Ecuador la explotación del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* es una de las fuentes de ingresos económicos más rentables a nivel nacional e internacional, siendo el tercer producto más exportado del país; en definitiva, dicho producto debe cumplir con un estándar de calidad óptima para la exportación y para lograr adecuarse a la calidad esperada, en otras palabras, se debe manipular desde el inicio una excelente elaboración de los estanques de piscinas, implementación de protocolos de bioseguridad, inspección sobre parámetro de suelo y agua durante toda la etapa de cultivo, direccionamiento, control de recambios de agua con su adecuada desinfección de otros organismos y vectores que pueden ser focos de enfermedades.

Estas buenas prácticas acuícolas, así como el manejo de la alimentación favorecen el crecimiento, supervivencia y la salud del animal hasta su etapa de cosecha; a lo largo de la evolución del cultivo de camarón han existido muchos factores que han afectado el desarrollo de la camaronicultura por enfermedades ocasionados por una gran variedad de microorganismos como virus, hongos, bacterias entre ellas algunas familias de los *Vibrios* y protozoarios. (Varela, 2018)

Sin embargo, las técnicas y estrategias deben desempeñar objetivos puntuales según un manual de buenas prácticas, destinados al tratamiento apropiado del cultivo de camarón; cuya función principal radica en procedimientos cuantitativos medibles por periodos para ser evaluadas cada cierto tiempo, la aplicación del BPM básicamente son mecanismos adecuados enfocados al uso y procedimiento adecuado de cada actividad para evadir estancamientos en los procesos aumentando la eficiencia en la producción (Gonzaga, Grancián y Boívar, 2017).

## 2. Desarrollo

La producción camaronera están influenciadas por varios factores determinantes como el tipo de suelo, agua y alimentación, pero las altas industrias de escala y la demanda de producción de camarón ha provocado la estandarización de actividades de la siembra masiva, ha obligado a investigadores la necesidad de generar estudios científicos que impidan la proliferación de enfermedades y vigilar el crecimiento adecuado del cultivo en su periodo de cosecha que provea la disminución de pérdidas económicas en la inversión acuícola ( (Peña y Varela, 2016).

La acuicultura en décadas pasadas se han mantenido como un producto de alto valor producido en los países asiáticos y en américa latina, siendo generadores de riquezas abriendo nuevas plazas de trabajo, las especies más cultivadas para la exportación es el camarón blanco del pacífico y el tigre negro; ciertamente, el cuidado del camarón requiere varios régimen estandarizados sobre la protección de cualquier enfermedad, para ello es necesario contar con buenas prácticas acuícolas, actualmente dichos procedimientos son criticadas de forma constantes por la explotación del suelo y del agua que tiene como consecuencia la contaminación del medioambiente por tratar el habitat del camarón (Toledo , Castillo, Carrillo y Arenal, 2018).

Las buenas prácticas intervienen varias herramientas técnicas y parametrizadas desde la siembra hasta la venta del camarón, la determinación de cada fase de producción están en constante revisión como evaluar los resultado sobre la gestión de microorganismos que permite la eficiencia y la capacidad de aumentar resistencia contra enfermedades, incrementando la calidad nutricional de la especie destinados al cuidado del medio ambiente; dentro de esta perspectiva, trata de colocar la administración probiótica más optima en la estimulación

nutricional y el mejoramiento de la calidad de vida del mismo.

Las enfermedades de los crustáceos según el autor Lightner (Peña y Varela, 2016) indica la existencia de seis padecimientos total del camarón que son “ IHHN (virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa), TVS ( virus del síndrome de taura), WSSV (virus de la mancha blanca), YHV (virus de la cabeza amarilla), e IMNV (virus de la mionecrosis infecciosa)” (Peña y Varela, 2016); además, se puede recalcar que la especie que sufre más afecciones patológicas es el camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus*) como producto de exportación por la demanda de los consumidores y el manejo alterado de su crecimiento.

## **2.1 Responsabilidad Social**

Entonces, la responsabilidad social sobre el manejo de las buenas prácticas acuícola camaroneras está enfocado el cuidado de los aspectos asociados a contribuir de alguna forma el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad y al progreso económico ocasionado por las actividades operacionales de la empresa, los autores Castro, González, y Mendoza (2019) mencionan varias dimensiones, siendo las más importantes la económica y social, en cuanto a los aspectos financieros, las organizaciones camaroneras generan producción exportadora que aportan al PIB contribuyendo al desarrollo del país, por lo tanto, en las dimensiones sociales favorece a la generación de nuevas plazas de trabajo a personas o proveedores (pymes) y la oportunidad de ejercer una carrera empresarial permitiendo el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

## **2.2 Responsabilidad Ambiental**

En cuanto a la responsabilidad medioambiental, las industrias del sector acuícola incorporan opiniones en la preservación ambiental encajándose a las normas legales, la producción irracional sobre la explotación del suelo y las aguas afectan de manera directa a la fauna marina cuando no existe responsabilidad en el control adecuado de los desechos. Dentro de este marco, todas las organizaciones a nivel global deben cumplir con las leyes ambientales preventivos para la aportación del cuidado de la naturaleza; por lo tanto, se siguen cinco principios establecidos por el autor Pousa como se citó en Alaña y Gonzaga (2017) la prevención, precaución, cooperación, trabajo dentro de un ecosistema y paga de quien contamina que son actividades fijas para la ejecución de la sostenibilidad.

## **2.3 Consideraciones de buenas prácticas de manejo acuícola en cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei***

Los autores Merizalde, Aguilar, & Túarez (2018) sostiene, la alimentación también uno de los factores influyentes para el buen crecimiento y la salud idóneo del camarón, la optimización de los recursos ha hecho que la tecnología incorpore nuevos sistemas de suministros automatizados del reparto de comida en la cantidad exacta, hora según el tamaño y profundidad del estanque. Las pérdidas en el volumen de balanceado regado en la piscina producen el deterioro y contaminación del agua y gastos monetarios innecesarios agregados a la producción.

El abastecimiento de alimentación se vuelve un criterio muy técnico, estableciendo un monitoreo diario en cuanto al mecanismo mediante el ciclo de crecimiento del camarón, entre ello se evalúan criterios puntuales a través del flujo de agua, la aclimatación de la siembra, régimen alimentación, la temperatura, salinidad, el oxígeno disuelto, el pH, la densidad de la

población; asimismo, se plantean parámetros de acuerdo con crecimiento de acuerdo con el ritmo y la tasa, se hace una conversión alimenticia adecuado para el camarón (Gómez, González y Herrera, 2015).

Valdelamar (2016) sustenta en su estudio, el manejo más apropiado en la alimentación es mediante material orgánico en donde se observó el crecimiento semanal adecuado y la sobrevivencia hasta la cosecha, al comparar las evidencias entre alimentos artificiales en las que fueron deficientes en desarrollo vital en comparación en los alimentos orgánicos que demostraron altos índices de sobrealimentación en la cual en la suministración optima generara ventajas en control de la calidad de agua y la salud en su etapa de vida.

### **2.3.1 Control de los agentes patógenos en los piensos para animales acuáticos**

El código sanitario para los animales acuáticos (2018) dice lo siguiente, el alimento puede representar una fuente de amenazas infecciosa para los organismos en cultivo, hay que considerar que los piensos también están semielaborados de otros organismos acuáticos, vivos o crudos, esto puede ser un foco de enfermedades si no se toma las consideraciones necesarias para la evasión de padecimientos infecciosas en el periodo de cosecha.

Además, el alimento puede contaminarse de agentes patógenos en el proceso de la producción, es decir, los productos manipulados como los ingredientes en el alimento y en el transporte del mismo corre riesgos biológicos que son evidencia de un mala práctica en la administración de recursos, al mismo tiempo pueden ser generado por el ambiente situado donde incorpora virus, bacterias, hongos y parásitos (OIE, 2018).

### 2.3.2 Preparación de los estanques

El vaciado sanitario nos ayuda a tener un tiempo necesario para tener un buen secado y así una mejor preparación del estanque, esto favorece a un desarrollo sano del camarón que contribuyen a un equilibrio químico, físico y biológico en la piscina; un buen secado, limpieza, remoción de sedimentos encalado y el uso adecuado de evaluación sobre distintas condición del fondo del estanque son factores que ayudan a disminuir el riesgo de enfermedades y estrés del camarón. (Almanza *et al.*, 2014)

Por medio del sol y el viento una vez sellado las compuertas se deberán dejar que cuarte el fondo así permitirá oxidar sustancias como sulfuro inorgánico se encuentra en el fondo de la piscina, así como aumentar la velocidad de la descomposición de la materia orgánica y desinfectado del suelo. También se debe hacer programas rutinarios para la toma de muestras de suelo para los análisis en laboratorio para así en base los resultados aplicar solamente la cantidad necesaria de insumos (fertilizante o cal) en un estanque. La información que se debe tener a consideración en un análisis de suelo es sobre el porcentaje de composición de material orgánica, Nitrógeno, Fosforo, PH, Sulfuros, calcio, magnesio y potasio. (Almanza *et al.*, 2014)

Lakshmi, Viswanath y Sai (2013) afirman que los probióticos como antimicrobiana es la mejor alternativa para la resistencia de enfermedades en cultivo de camarón blanco, y que estos pueden actuar como estimuladores inmunes naturales, a pesar de todos los beneficios que nos proporciona los probióticos, aún se debe concretar esto con más estudios para evaluar la relaciones cantidad de almacenamiento y la de cantidad de probióticos que se debe aplicar para un equilibrio sano del sistema. (Kumar *et al.*,2015). El grupo de bacterias utilizadas exitosamente como probióticos son del género *Vibrio* y *Bacillus* y también *Thalassobacter utilis* que son aisladas del medio de cultivo y del intestino del peneidos (Ramón *et al.*, 2016)



## **2.4 Enfermedades más comunes que afectan al cultivo del camarón *Litopenaeus vannamei***

El cambio de clima en las cosechas de camarón puede aumentar los índices de salinidad y alterar la temperatura del estanque, degradando la salud a través del contagio de bacterias o virus sufrido por fenómenos climáticos, las infecciones con mayor frecuencia en Latinoamérica son causados por *Hepatobanter penaei* y *Vibrio*, mantener al cultivo en temperaturas mayor a 27 °C evita la propagación de enfermedades (Valverde y Varela, 2018).

A nivel de laboratorios como en el proceso de engorde podemos encontrar algunos brotes de enfermedades por agentes infecciosos causados por bacterias, virus, hongos y parásitos que han afectado los cultivos a nivel global. Entre las enfermedades más comunes que encontramos en larvicultura son (Bacterias luminiscentes, síndrome de Zoea II y Epibiontes Bacteriano) y por otro lado en el proceso de engorde encontramos (Síndrome gaviota, WSSV, EMS, IHNV, TSV y IMNV).

Según los autores Pérez y Delgado (2016) bacterias luminiscentes es una enfermedad que comúnmente provocada por la mortalidad de la acuicultura y tiene más abundancia en el entorno natural, la salinidad y el pH poseen un efecto directo en su fisiología aumentando la reproducción de la bacteria, causando que dichas bacterias disminuyan el pH del agua obteniendo como resultado afectar el hábitat del camarón. Las enfermedad de las bacterias luminiscentes, es una enfermedad que mayormente han causado grandes mortalidades en larvicultura y se puede observar que a partir del estadios mysis es donde se comienza a manifestar dicha enfermedad, según estudios sea podido identificar más comunes encontrados

en organismos infectados son la especie de *Vibrio harveyi* y *V. Splendidus* como causante de estas mortalidades. (Gil y Flores, 2001).

Los signos clínicos inducidos por los agentes patógenos incrementan el porcentaje de mortalidad de los camarones dentro del estanque, así mismo, la contaminación de las bacterias se propaga afectando la totalidad de la población, llegando tener consecuencias negativas como el crecimiento reducido, anorexia, textura blanda, palidez hepatopáncreas y bajo contenido intestinal con la existencia de parasitosis (Valera, Peña, y Aranguren, 2017).

Otras de las enfermedades encontradas en laboratorios es el síndrome de Zoea II también conocido como el Síndrome de las bolitas blancas, se las conoce así por pequeñas formaciones blancas. Estas son desprendimientos celulares del hepatopáncreas que a simple vista parecen pequeñas esferas en el tracto digestivo. Se estima que esto es una reacción debido a la toxinas de bacterias como *Vibrio* sp. Y muy poco pero existentes son los metales pesados. Se ha podido asociar *V. alginolyticus* y *V. harveyi* con este síndrome de “bolitas blancas”. (Gil y Flores, 2001)

La mortalidad se presenta luego de haber transcurrido las 36 a 48 horas de la metamorfosis a Zoea II. El signo clínico más visible es la anorexia por falta de alimento y a su vez intestinos vacíos, también se observa algo de letargo o poca actividad con un nado errático y los organismos infectados tienden a pasar solo en el fondo del estanque. (Pantoja y Lightner, 2014)

La mayoría de los epibiontes causantes de afecciones sanitarias en el cultivo de *Litopenaeus vannamei* son los epibiontes ciliados, así como la *Acineta* sp. También tenemos al (*Zoothamnium* sp, y *Epistylis* sp). (Balnova, 2015)

Por otro lado, también encontramos la bacteria *Leucothrix mucor*, que es conocida por causar la enfermedad de las branquias sucias en el camarón, que tiene una coloración que esta entre el color amarillento verdoso hasta un café. Esta enfermedad puede producir la muerte que se da por la asfixia. (Paucar, Pezo y Macías, 2018)

#### **2.4.1 Enfermedades más comunes en el proceso de engorde**

El síndrome de la gaviota es una enfermedad más asociado con la vibriosis que puede causar hasta el 90 por ciento de la mortalidad. Es conocido así por la presencia de gaviotas en el cultivo que se está alimentando del camarón enfermo que nada por la orilla o por la superficie del estanque. Según estudios los síntomas son parecidos a una vibriosis aguda que se describen en una Vibriosis sistémica y que las bacterias aisladas en TCBS con mayores frecuencias son colonias verdes. Se debe recalcar que los factores como cambios de salinidades, ambientales como altas temperaturas y elevados niveles de nitrógeno favorecen el crecimiento de esta enfermedad. (Gil y Flores, 2001)

#### **2.4.2 Microsporidiosis del hepatopáncreas por *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP)**

La patología (EHP) son causadas varias especies en la cuales podemos encontrar *Pleistophora*, *Agmasoma*, *Ameson*, *Vavraia*, *Enterospora* y *Perezia*. Estos microorganismos se replica dentro del citoplasma de las células epiteliales, puede alcanzar altas densidades y retardando lo que es el crecimiento de la talla en camarones, con esta enfermedad se puede generar mucha variabilidad de tallas. Principalmente son afectados los juveniles que tienen entre 60 a 80 días de cultivos. (Varela, 2018)

#### **2.4.3 El virus del síndrome de Taura**

Es una infección causada por patógeno llamado así mismo virus del síndrome de Taura (VST), este patógeno pertenece a la familia de los *Dicistroviridae* del género *Aparavirus*. Se

ha podido conocer que el mecanismo de transmisión horizontal que es por medio del canibalismo o del agua que se encuentren contaminada. Hay también incertidumbre de que también puede que se de contaminación vertical por medio de los progenitores infectando a la descendencia, pero aún no se ha confirmado. (OIE, 2018)

El mecanismo de infección del virus es invadir y multiplicarse en las células epiteliales que están en el epidermis del exoesqueleto y también en la epidermis cuticular de las branquias, así como intestino anterior y posterior. Puede llegar a infectar lo que es la glándula antenal, hepatopáncreas, órgano hematopoyético y el epitelio intestinal. (Enrique *et al.*, 2012).

#### **2.4.4 La Mancha Blanca (WSSV)**

Actualmente ha sido reclasificado en la nueva familia como nimavirus, los camarones infectados tienden a minorar el consumo de balanceado, tiene un letargo y puede generar una mortalidad del 100 % durante los primero tres días al décimo una vez manifestado la enfermedad. La cutícula tiene mancha blanca hasta 2 mm a 0,5 mm de diámetro, son más visibles en el caparazón. Debido a la expansión de los cromatóforos cuticulares y algunas manchas blancas el camarón moribundo tiene una coloración rojiza y café. (Vera, 2014)

#### **2.4.5 El síndrome de mortalidad temprana o síndrome de la necrosis hepatopancreática aguda**

Esta enfermedad tiene como característica por una alta mortalidad en los primero 30 días del cultivo pudiendo llegar hasta el 100 por ciento de la población. El EMS/AHPNS es ocasionado por una cepa de *Vibrio parahaemolyticus* que coloniza el tracto digestivo donde se libera las toxinas. Las manifestaciones de esta enfermedad son el nado errático, flacidez, anorexia, crecimiento reducido, contenido de del intestino entre cortado y una fuerte atrofia acompañado de una palidez en la hepatopáncreas (Varela & Peña, 2014)

## **2.5 Tratamientos convencionales para el control de enfermedades en acuicultura**

Los tratamientos con antibióticos son comúnmente usados en la acuicultura tanto como larvicultura como en la fase de engorde. Según (Urresta, 2017) nos menciona que los antibióticos son sustancias químicas que son extraídas a partir de otras bacterias o microorganismos con la capacidad de inhibir o matar el desarrollo de microorganismos.

El uso de antibióticos en los cultivos se lo ha relacionado con problemas para la salud humana, así como ambientales, los cuales se pueden encontrar residuos en los tejidos del camarón provocando alteraciones en la flora intestinal como la intoxicación para el consumidor. A esto se le incluye que los antibióticos pueden generar resistencia en los patógenos y su persistencia en el medio ambiente. (Santiago, Espinosa y Bermúdez, 2009)

Entre los antibióticos más usados para el control de enfermedades podemos encontrar la oxitetraciclina (OTC), florfenicol (FFC), sarafloxacin (SARA) y enrofloxacin (ENRO) para el control de bacterias del genero *Vibrio* y así como otros antibióticos clortetraciclina, quinolonas, ciprofloxacina, ácido oxolínico, perfloxacina, sulfametazina, gentamicina y tiamulina. (Santiago, Espinosa, y Bermúdez, 2009)

### **2.5.1 Oxitetraciclina**

Es un fármaco que posee un amplio espectro perteneciente al grupo de las tetraciclinas que son obtenidas a partir de *Streptomyces*, la OTC atacan muchas de las bacterias Gram (-) y (+), también rickettsias y otros. En acuicultura se lo usa para tratar la vibriosis, furunculosis y NHP. (Martínez *et al.*, 2016) nos menciona que la OTC es eficaz para tratamiento de bacterias intracelulares como lo es NHP-b que resulto una buena opción. Pero hay que tomar a consideración que para la dosis de administración son muy altas.

### **2.5.2 Enrofloxacin (ENRO)**

El enrofloxacin fue desarrollado en los 80's como un antimicrobiano en el uso de la medicina veterinaria y demostró una buena eficacia para el control de bacterias en la acuicultura. Esta formado principalmente de lipofílico, con un bajo peso molecular que ayuda la penetración tisular. Tiene un mecanismo de acción a nivel del núcleo celular que inhibe la síntesis del DNA (ácido desoxirribonucleico) de las bacterias. (Santiago, Espinosa, & Bermúdez, 2009)

### **2.5.3 Florfenicol (FFC)**

EL FFC es un fármaco que se encuentra compuesto por fluorinado, proveniente del tiamfenicol y es una gran bacteriostático de amplio espectro, un se lo considera eficaz frente a las infecciones causadas por (*Pasteurella piscicida*, *Vibrio anguillarum*, *Edwardsiella tarda* y *Aeromonas salmonicida*). Tiene una estructura similar al cloranfenicol y ha logrado eficacia en bacterias que han generado inactivar otras drogas como tiamfenicol y cloranfenicol. (Santiago, Espinosa y Bermúdez, 2009)

Por ende, se debe concientizar que el uso de los antibióticos para no provocar que ciertos patógenos generen tolerancia a algunos antibióticos y que puede causar estragos en el medio ambiente. Por esos motivos la industria acuícola se ve obligado a buscar otras alternativas para el control y el manejo preventivo de las enfermedades que afectan los cultivos utilizando así medidas profilácticas y terapéuticas.

## **2.6 La profilaxis en acuicultura**

La profilaxis tiene como objetivo la prevención de enfermedades a través de medidas y

procesos para mantener un ambiente estable y equilibrado para el cultivo, por lo tanto, para lograr la profilaxis se pueden hacer uso de microorganismos benéficos como también productos que provienen de animales. Esto ayudara y mejorara el crecimiento como la supervivencia del organismo en cultivo, sin causar algún efecto perjudicial y residual en el medio ambiente haciendo de esta una actividad amigable con el ecosistema.

### **2.7 Medidas profilácticas y terapéuticas utilizadas para la prevención de enfermedades**

Según los autores Pantoja y Lightner citado por (Almanza *et al.*, 2014) es de suma importancia un manejo adecuado de la granja camaronera dándole las condiciones ambientales adecuadas para no generar ningún factor que pueda resultar en estrés de la poslatva o Juveniles para que su desarrollo sea óptimo. Para esto se debe implementar vacíos sanitarios, una correcta preparación sobre el fondo del estanque, eliminación de vectores de enfermedades así también competidores y depredadores.

Según los autores Méndez *et al.*, (2017) sostiene que el control de los agentes patógenos se determina están enfocados al empleo de bacterias probióticas colocadas para disminuir afectaciones potenciales y aumentar la supervivencia sobre situaciones patológicas originada de microorganismos infecciosos, así mismo, las cepas probióticas se adapta antagónicamente del medio coexistente capaces de sobrevivir en un determinado habitat; de tal manera, el efecto del uso probióticos son herramientas factibles anti nocivas capaces disminuir la tasa de mortalidad y la prevención de enfermedades.

De acuerdo a los autores Trujillo *et al.*, (2015) manifiestan, los probióticos originan sustancias inhibidoras que se interrelacionan con patógenos virales y bacterianos en donde

producen nutrientes adaptando a condiciones físicas en el ambiente de la piscina, desarrollando la producción enzimática componente idóneo al aumento digestivo, el alimento puede contaminarse de patógenos en el proceso de la producción, almacenamiento, utilización de productos utilizados como ingredientes en el alimento y transporte. Los riesgos biológicos que pueden encontrarse por una mala práctica en el manejo o también por el ambiente son virus, bacterias, hongos y parásitos.

Para ello, existen tratamientos idóneos para sanar los cultivos, los autores Gutiérrez *et al.*, (2015) promueven también el uso de alimentos a base algas, proteínas que ayudan a promover el crecimiento y la buena digestión; las algas permiten incrementar los anticuerpos del camarón desarrollando resistencia contra cualquier infección bacterianas, por lo consecuente también aumenta la supervivencia entre otras síntomas patógenos como la mancha blanca entre un 40% a 96% de enfermedades virales.

### **2.7.1 Ácidos Orgánicos**

Los ácidos orgánicos son sustancias naturales usadas con efecto antimicrobiana, como el ácido lácticas que permiten cuidar la salud del camarón ante diferentes tipos de enfermedades de forma natural sin usar componente químicos abrasivos que contaminen la calidad del agua, los autores Uña, Sánchez, Pedraza y Arenal (2017) detallan al uso de los lactobacillus suministrando en una dosis adecuada al estaque según la densidad del agua cada 24 horas para aumentar el desarrollo de las enzimas optimizando indicadores cuantificables en el aspecto inmunológicos.



### **2.7.2 Probióticos**

Los probióticos se los puede definir como microorganismos benéficos que pueden ser suministrados como suplementos en las dietas ayudando la microbiota también del camarón. Las bacterias probióticas en la acuicultura provocan compuestos contribuyentes a la inmunidad de sistema orgánico del huésped, es decir, ayudan y mejora a generar una digestión esperada que pueda absorber nutrientes necesarios para el crecimiento del animal y la ayuda en la asimilación de proteínas beneficiosa. (Terrones y Reyes, 2018).

Los Probióticos tiene la capacidad también de controlar patógenos por varios mecanismos, mejorar el crecimiento a demás de mejorar la calidad del medio del cultivo. Estos pueden ser suministrados por varias vías como agua, suelo alimento también en combinación con otras sustancias benéficas. (Toledo et al., 2018)

### **2.7.3 Prebióticos**

Los Prebióticos tienen la capacidad de optimizar la sostenibilidad de la explotación del cultivo, podemos decir que unos de los prebióticos mas utilizados en la acuicultura son los Manano oligosacáridos mas conocidos como MOS, estos son carbohidratos complejos que provienen de la pared celular de levadura de la *Saccharomyces cerevisiae*. Tiene como función el bloqueo de la adhesión de patógenos bacterianos a través de la no adherencia de la lectinas de las bacterias con los carbohidratos que se encuentra en la capa superficial de la células intestinales de los crustáceos, por ende impide la colonización de los patógenos provocadores de infecciones y a la ves es una excelente alternativa a los antibióticos convencionales, por lo general los acuicultores incluyen también estos componente en la dieta del camarón de manera indirecta que ayuda microbiótica intestinal (Gainza y Romero, 2017).

#### **2.7.4 Aceites esenciales**

Son sustancias que tiene una variedad de componentes aromáticas de base lipídicas como son los alcoholes, acetona, ésteres, cetonas y aldehídos que se pueden encontrar en diferentes partes de las plantas (raíces, hojas, flores, tallos y frutos). También son utilizados como estimuladores del apetito aparte de sus propiedades antioxidantes. (Paredo, Palou y Lopez, 2009)

La caracterización de los aceites esenciales se da por tres atributos antimicrobianos el cual serían el carácter hidrófilo o hidrófobo que da a la alteración y penetración de la estructura lipídica en la pared celular ocasionando desnaturalización y eventualmente la muerte celular. También está los compuestos químicos interviniendo en la translocación de protones y fosforilación del ATP. Y por último el ataque a las bacterias Gram negativas las cuales poseen mejor susceptibilidad a diferencia de las Gram positivas in-Vitro. (Ortega, 2018)

Autores como Gracia *et al.*, (2012) han demostrado que el extracto esencial obtenido del orégano dado que tiene un alto contenido de carvacrol, es una de las opciones más factibles para el control de patógenos oportunistas como complementos a los antibióticos comerciales en el cultivo de camarón.

#### **2.7.5 Uso de macro extractos y microalgas marinas**

Una de las alternativas para enfrentar la vibriosis en la cual se ha podido demostrar su efectividad son la utilización de macro extractos y microalgas marinas. Las macro algas utilizadas para esto son *Undaria pinnatifida*, *Gracilaria birdiae*, *Filipendula Sargassum* y *G. lemaneiformis*. Se ha demostrado nivel aceptable en el potencial para la inhibición del *Vibrio spp* y también ha tenido un aumento en la respuesta inmunológica del camarón (Dias *et al.*, 2018).

En cuanto, las microalgas (*Platymonas helgolandica*, *Chaetoceros mulleri* y *Chorella vulgaris*) han demostrado eficacia con el mantenimiento del sistema del cultivo referente a la calidad de agua, reduciendo la propagación de enfermedades microbianas, así mismo, son promotores para el uso como antibióticos y amigables con el medio ambiente hasta con el huésped estimulando hasta con su sistema inmune (Rebouças, Rodrigues, Silva, y Viana, 2017)

### **2.7.6 Medidas terapéuticas en larvicultura**

Debemos recalcar que para una buena producción se debe tener un buen manejo desde las primeras instancias de la producción como lo es en el proceso de larvicultura. Para asegurar un buen desempeño hasta la etapa de engorde debemos controlar la propagación de enfermedades para así tener organismos libres de patógenos oportunistas, asegurando así el futuro de la producción y la supervivencia.

En nuestra actualidad hay protocolos para el control de enfermedades a nivel de laboratorios lo cual podemos utilizar como la desinfección de huevos y nauplios. Una vez recolectados los huevos fecundados se los lava con agua marina normal de 1 a 2 minutos. Luego los huevos son sumergidos completamente en 100 ppm de formalina hasta 1 minuto para posteriormente ser sumergidos en una solución yodoforas con 0,1 ppm de yodo a 1 minuto. Luego estos huevos son lavados en agua corriente marina durante 4 a 5 minutos antes de ser transferidos a los estanques de desinfección de crecimiento de larvas. Este proceso también se aplica a nauplio una vez transferido con la diferencia que el baño de formalina es de 400 ppm de 30 a 60 segundos (Vallat y Berthe, 2014). El tratamiento para bolita blancas al ser un grupo de bacteria, su tratamiento puede ser empleado a través de antibiótico y con su respectivo antibiograma para la selección ya que también se ha podido observar poca eficiencia con algunos antibióticos frente a estos patógenos (Baticados *et al.*, 1990).

### **3. Conclusiones**

Actualmente la industria camaronera se encuentra en un constante crecimiento, pero a su vez esto provoca que los cultivos se intensifiquen. Sin embargo, esto genera problema en la inestabilidad del cultivo y los cambios bruscos de clima generen brotes de enfermedades. Dado que los métodos convencionales para tratar dichas enfermedades descritas en este trabajo se hace uso de antibióticos que a la larga generan inconvenientes como la tolerancia que toman algunos agentes patógenos a los fármacos y la persistencia que queda en el medio así también como las prohibiciones ciertas antibióticos.

Por eso se debe utilizar estas medidas alternativa como principales medidas profilácticas y terapéuticas las cuales podemos minorar el uso de estos antibióticos y podemos utilizar estas herramientas como los son los probióticos, ácidos orgánicos, prebióticos y ciertos vegetales para combatir y prevenir dichas enfermedades.

#### 4. Bibliografía

- Alaña, T., & Gonzaga, S. (2017). La gestión medioambiental como estrategia de competitividad en el sector camarero. *Revista científica Agroecosistemas*, 1(6), 102-108. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/147/181>
- Almanza, M., Barracco, M., Cuéllar, J., Lightner, D., Shinozaki, E., Lemos, A., . . . Vasconcelos, T. (2014). *Guía Técnica - Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos* (Segunda ed.). (V. Morales, & J. Cuéllar, Edits.) Republica de Panamá, Panamá. Obtenido de <https://es.slideshare.net/TheLolCore/patologia-e-inmunologia-de-camarones-penaeidos-segunda-edicion>
- Balnova. (2015). *Protozoarios indicadores de calidad del fondo de una piscina*. Obtenido de [www.balnova.com](http://www.balnova.com): <https://www.balnova.com/protozoarios-indicadores-de-calidad-del-fondo-de-una-piscina/>
- Castro, P., González, A., & Mendoza, D. (2019). Gestión de la responsabilidad social de la empresa para el cultivo del camarón UEB "Calisur". *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 1-11. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/responsabilidad-social-empresa.html>
- Dias, D., Guilherme, L., Poli, M., Tamiris, F., Peres, C., Andreatta, E., Nascimento, F. (2018). Effect of brown seaweeds on Pacific white shrimp growth performance, gut morphology, digestive enzymes activity and resistance to white spot virus. *Aquaculture*, 495, 359–365. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/325644698\\_Effect\\_of\\_brown\\_seaweeds\\_on\\_Pacific\\_white\\_shrimp\\_growth\\_performance\\_gut\\_morphology\\_digestive\\_enzymes\\_activity\\_and\\_resistance\\_to\\_white\\_spot\\_virus](https://www.researchgate.net/publication/325644698_Effect_of_brown_seaweeds_on_Pacific_white_shrimp_growth_performance_gut_morphology_digestive_enzymes_activity_and_resistance_to_white_spot_virus)
- Enrique, G., Oscar, G., Hernández, A., García, A., Gamboa, J., Arce, J., & Godinez, M. (2012). Principales patógenos virales de camarón en América y su relación con ambientes de baja salinidad. *Ra Ximhai*, 8(3), 61-69.
- FAO. (2016). [www.fao.org](http://www.fao.org). Recuperado el Agosto de 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura : <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/423673/>
- Gainza, O., & Romero, J. (2017). Manano oligosacáridos como prebióticos en acuicultura de crustáceos. *Latin american journal of aquatic research*, 45(2), 246-260. Obtenido de

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-560X2017000200002&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-560X2017000200002&script=sci_arttext)

- Gil, G., & Flores, A. (2001). Enfermedades Infecciosas más Comunes en la Camaronicultura en México y el Impacto del Uso de Antimicrobianos. (F. (. PÁEZ-OSUNA, Ed.) *Camaronicultura y medio ambiente*, 273-274.
- Gómez, C., González, K., & Herrera, C. (2015). Respuesta del flóculo en el crecimiento de camarones blancos juveniles *Litopenaeus vannamei* en condiciones experimentales: dieta comercial conflóculo vs dieta comercial sin flóculo en sistema de producción semi-intensivo. *UNAN-León*, 6(1), 80-89. Obtenido de [http://revista.unanleon.edu.ni/index.php/universitas/article/view/105/pdf\\_18](http://revista.unanleon.edu.ni/index.php/universitas/article/view/105/pdf_18)
- Gonzaga, S., Grancían, G., & Boívar, B. (2017). Analisis exploratorio de las buenas practicas de manufactura del sector camaronero. Asociación Aprocam JK. Estudio de caso. *Universidad y Sociedad*, 9(01), 28-35. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202017000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000100004)
- Gracia, M., Orozco, C., & Molina, C. (2012). Efecto antibacteriano del aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri*) en bacterias patógenas de camarón *Litopenaeus vannamei*. *Hidrobiológica*, 22(3), 201-206.
- Gutiérrez, R., Civera, R., Rocha, S., Rondero, D., Ramírez, C., & Casas, M. (2015). Evaluación nutricional de alga *macrocystis pyrifera* como aditivo alimentario para juveniles del camarón *litopenaeus vannamei*. *Abanico veterinario*, 5(1), 26-34. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/av/v5n1/2448-6132-av-5-01-00026.pdf>
- Kumar, P., Muralidhar, M., Solanki, H. G., Patel, P. P., Patel, K., & Gopal, C. (2015). Effect of culture intensity and probiotics application on microbiological and environmental parameters in *Litopenaeus vannamei* culture ponds. *Journal of Environmental Biology*, 37(1), 21-29. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/292160828\\_Effect\\_of\\_culture\\_intensity\\_and\\_probiotics\\_application\\_on\\_microbiological\\_and\\_environmental\\_parameters\\_in\\_Litopenaeus\\_vannamei\\_culture\\_ponds](https://www.researchgate.net/publication/292160828_Effect_of_culture_intensity_and_probiotics_application_on_microbiological_and_environmental_parameters_in_Litopenaeus_vannamei_culture_ponds)
- Lakshmi, B., Viswanath, B., & Sai, D. (2013). Probiotics as Antiviral Agents in Shrimp Aquaculture.

- Journal of Pathogens*, 1-13. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/237058051\\_Probiotics\\_as\\_Antiviral\\_Agents\\_in\\_Shrimp\\_Aquaculture](https://www.researchgate.net/publication/237058051_Probiotics_as_Antiviral_Agents_in_Shrimp_Aquaculture)
- Martínez, L., Gollas, T., Garibay, E., Valenzuela, R., Martínez, M., Porchas, M., . . . Mendoza, F. (2016). Respuesta fisiológica e inmune de *Litopenaeus vannamei* durante la fase aguda de la enfermedad de la necrosis hepatopancreática y posteriormente tratado con oxitetraciclina y FF. *Aquatic research*, 44(3).
- Méndez, Y., Pérez, y., Torres, Y., Ramírez, J., Tamayo, E., & Cortes, E. (2017). El efecto del bacterol-SHRIMP sobre respuesta productiva en juveniles de camarón. *REDVET*, 18(12), 1-9. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63654640021.pdf>
- Merizalde, M., Aguilar, B., & Túarez, B. (2018). Tecnicación en la producción del camarón para su exportación. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 1-9.
- Ninawe, A., & Selvin, J. (2009). Probiotics in shrimp aquaculture: Avenues and challenges. *Critical Reviews in Microbiology*(35), 43–66.
- OIE. (2018). [www.oie.int](http://www.oie.int). Recuperado el Agosto de 2019, de [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/aahc/current/chapitre\\_control\\_hazards\\_feed.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/aahc/current/chapitre_control_hazards_feed.pdf)
- OIE. (2018). [www.oie.int](http://www.oie.int). Recuperado el Agosto de 2019, de [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/aahc/current/chapitre\\_control\\_hazards\\_feed.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/aahc/current/chapitre_control_hazards_feed.pdf)
- Ortega, A. (2018). *Determinación del efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de tomillo (Thymus vulgaris) y orégano (Origanum vulgare) frente a la bacteria Staphylococcus aureus ATCC: 12600*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16043>: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16043/1/UPS-CT007779.pdf>
- Pantoja, C., & Lightner, D. V. (2014). Buenas prácticas y bioseguridad para el cultivo del camarón blanco *Penaeus (Litopenaeus) vannamei*. (V. M. Q., & J. Cuéllar-Anjel, Edits.) *Guía Técnica – Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos*.
- Paredo, H., Palou, E., & Lopez, A. (2009). Aceites esenciales: métodos de extracción. *Temas Selectos*

- de Ingeniería de Alimentos.*, 3(1), 24-32.
- Paucar, R. T., Pezo, J. M., & Macías, S. C. (2018). Enfermedades, tratamientos y recomendaciones en el cultivo del camarón. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*.
- Peña , N., & Varela, A. (2016). Prevalencia de las principales enfermedades infecciosas en el camarón blanco *Penaeus vannamei* cultivado en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Biología marina y Oceanografía*, 15(3), 553-564 . Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-19572016000300007&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-19572016000300007&script=sci_arttext)
- Peréz, V., & Delgado, Y. (2016). Efecto del pH y la salinidad en el crecimiento y luminiscencia de una bacteria marina como biosensor ambiental. *La Técnica: Revista de las Agrociencias*, 1-10. Obtenido de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/1069/899>
- Ramón , F., Martín, L., Arenal , A., Santiesteban, D., Sotolongo, J., Cabrera, H., . . . Castillo, N. (2016). Evaluation of two probiotics used during farm production of white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Crustacea: Decapoda). *Aquaculture Research*, 1-17. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/299652301\\_Evaluation\\_of\\_two\\_probiotics\\_used\\_during\\_farm\\_production\\_of\\_white\\_shrimp\\_Litopenaeus\\_vannamei\\_Crustacea\\_Decapoda](https://www.researchgate.net/publication/299652301_Evaluation_of_two_probiotics_used_during_farm_production_of_white_shrimp_Litopenaeus_vannamei_Crustacea_Decapoda)
- Rebouças, R., Rodrigues , F., Silva, R., & Viana, O. (2017). *Vibrio* spp. as pathogens in shrimp farming: Control alternatives. *Arquivos de Ciências do Mar*, 50(1), 163 - 179. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/327147402\\_Vibrio\\_spp\\_Como\\_patogenos\\_na\\_carcinicultura\\_alternativas\\_de\\_controles](https://www.researchgate.net/publication/327147402_Vibrio_spp_Como_patogenos_na_carcinicultura_alternativas_de_controles).
- Santiago, H. M., Espinosa, P. A., & Bermúdez, A. M. (2009). Uso de antibióticos en la camaronicultura. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 40(3), 22-32.
- Tencota, R., Mite, J., & Alcivar, S. (2018). Enfermedades, tratamientos y recomendaciones en el cultivo del camarón. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*, 94-107. Obtenido de <http://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/download/379/286>.
- Terrones , S., & Reyes, W. (2018). Efecto de dietas con ensilado biológico de residuos de molusco en el crecimiento del camarón *Cryphiops caementarius* y tilapia *Oreochromis niloticus* en co-cultivo intensivo. *Scientia Agropecuaria*, 9(2), 167– 176. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077->



99172018000200001&script=sci\_arttext&tlng=pt

- Toledo , A., Castillo, N., Carrillo, O., & Arenal, A. (2018). Probióticos: una realidad en el cultivo de camarones. Artículo de revisión. *Producción Animal*, 30(2), 57-71. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v30n2/rpa09218.pdf>
- Trujillo, L., Rivera, L., Hardy, E., Llumiquinga, E., Garrido, F., Chávez, J., . . . País, J. (2015). Estrategias naturales para mejorar el crecimiento y la salud en los cultivos masivas de camarón en Ecuador. *Bionatura*, 2(2), 318-325. Obtenido de [http://revistabionatura.com/files/2017\\_vlfhmudb.02.02.8.pdf](http://revistabionatura.com/files/2017_vlfhmudb.02.02.8.pdf)
- Uña, F., Sánchez, I., Pedraza , R., & Arenal, A. (2017). Lactobacillus pentosus en la alimentación animal. Artículo de revisión. *Producción Animal*, 29(1), 7-15. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202017000100002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000100002)
- Urresta, P. (2017). *Evaluación de 2 probióticos comerciales como controladores de patógenos en tanques de larvas de camarón blanco Litopenaeus vannamei*. Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- Valdelamar, J. (2016). Identificación del estado de alimentación del camarón Litopenaeus vannamei en cultivo mediante el uso de la regresión logística. *Intropica* , 11, 105 - 110. Obtenido de <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/view/1866/1403>
- Valera, A., Peña, N., & Aranguren, L. (2017). Necrosis aguda del hepatopáncreas: una revisión de la enfermedad en Penaeus vannamei. *Agronomía Mesoamericana*, 28(3), 735-745. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v28n3/43752453016.pdf>
- Vallat , B., & Berthe, F. (2014). *Código sanitario para los animales acuáticos* (Decimoséptima ed.). París , Francia: Organización mundial de sanidad animal. Obtenido de <http://oie.int/doc/ged/D13874.PDF>
- Valverde, J., & Varela, A. (2018). Cultivo comercial de camarones Litopenaeus vannamei en Costa Rica durante El Niño 2015: incidencia de enfermedades. *Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(1), 188-204. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172018000100019&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172018000100019&script=sci_arttext)
- Varela, A. M. (2018). Patologías del hepatopáncreas en camarones marinos cultivados en América y su

diagnóstico diferencial mediante histopatología. *Revista AquaTIC*(50), 13-30. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/329138767\\_Patologias\\_del\\_hepatopancreas\\_en\\_camarones\\_marinos\\_cultivados\\_en\\_America\\_y\\_su\\_diagnostico\\_diferencial\\_mediante\\_histopatologia](https://www.researchgate.net/publication/329138767_Patologias_del_hepatopancreas_en_camarones_marinos_cultivados_en_America_y_su_diagnostico_diferencial_mediante_histopatologia)

Varela, M., & Peña, N. (2014). Síndrome de la Mortalidad Temprana (EMS/AHPNS) en camarones cultivados: Una revisión. *Repertorio Científico*, 17(1), 25-30.

Vera, M. (2014). *repositorio.ug.edu.ec*. Recuperado el 5 de Agosto de 2019, de Efecto de una combinación del probiótico *Pediococcus acidilactici* con vitaminas y antioxidantes en el crecimiento y supervivencia del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39142/1/Tesis%20Marcos%20Vera%20%2808%20de%20Julio%29.pdf>