



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

IMPORTANCIA DEL RECONOCIMIENTO DE LAS ENFERMEDADES  
PRODUCIDAS POR HONGOS DURANTE EL CULTIVO DEL CAMARÓN  
BLANCO *LITOPENAEUS VANNAMEI*.

GONZALEZ CALERO ALEX ARTURO  
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

IMPORTANCIA DEL RECONOCIMIENTO DE LAS  
ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR HONGOS DURANTE EL  
CULTIVO DEL CAMARÓN BLANCO *LITOPENAEUS VANNAMEI*.

GONZALEZ CALERO ALEX ARTURO  
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

IMPORTANCIA DEL RECONOCIMIENTO DE LAS ENFERMEDADES  
PRODUCIDAS POR HONGOS DURANTE EL CULTIVO DEL CAMARÓN BLANCO  
*LITOPENAEUS VANNAMEI*.

GONZALEZ CALERO ALEX ARTURO  
INGENIERO ACUÍCULTOR


RIVERA INTRIAGO LEONOR MARGARITA

MACHALA, 21 DE AGOSTO DE 2019

MACHALA  
21 de agosto de 2019

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Importancia del reconocimiento de las enfermedades producidas por hongos durante el cultivo del 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



---

SOLANO MOTOCHE GALO WILFRIDO  
0703062083  
ESPECIALISTA 2



---

SANTACRUZ REYES ROBERTO ADRIAN  
0702715707  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: lunes 26 de agosto de 2019 - 12:56

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** TRABAJO FINAL DE GONZALEZ.docx (D54801331)  
**Submitted:** 8/13/2019 3:00:00 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, GONZALEZ CALERO ALEX ARTURO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Importancia del reconocimiento de las enfermedades producidas por hongos durante el cultivo del 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, 21 de agosto de 2019



GONZALEZ CALERO ALEX ARTURO  
0705688562



## **Resumen**

Durante las fases de cultivo del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* tanto desde la fase de maduración, larvicultura y engorde, se presentan la problemática de las enfermedades que afectan al organismo y tienen como consecuencia la pérdida económica para la empresa, por eso, la prevención de las enfermedades mediante las distintas formas de tratamiento como; la utilización de probióticos, la implementación de inmunoestimulantes, el uso de antibióticos, la eliminación o remoción de los organismos sospechosos de enfermedad, es importante para poder mantener una población sana.

Por lo antes dicho en este estudio se va a realizar una recopilación de los tipos de hongos que afectan al camarón durante todo su ciclo de cultivo, su incidencia y afectación al organismo y en qué fase de la vida se presenta con mayor incidencia el patógeno. También de las medidas preventivas, para el control de los brotes infecciosos, además, de los signos clínicos que presentan los camarones como; letargia, opacidad, nado errático, distención abdominal, etc.

Por lo antes dicho, se debe de saber el tipo de patógeno; en este caso de origen fúngico, que puede estar afectando al organismo, teniendo en cuenta la fase de cultivo para poder prevenirlo a tiempo y si ya está presente poder tratarlo o eliminarlo del cultivo, evitando así futuros brotes y pérdidas económicas.

**Palabras clave:** hongos, enfermedades, larvicultura, patógeno, huésped

## **Abstract**

During the phases of white shrimp culture. *Litopenaeus vannamei* both from the stage of maturation, larviculture and fattening, presents the problem of diseases. diseases through forms of treatment such as; The use of probiotics, the implementation of immunostimulants, the use of antibiotics, the elimination or removal of organisms suspected of disease, is important in order to maintain a healthy population.

For the above-mentioned in this study, a collection of the types of fungi that affect shrimp during its entire crop cycle, its incidence and affectation to the organism and at what stage of life the pathogen is most prevalent occurs.

Also of preventive measures, for the control of infectious outbreaks, in addition, of the clinical signs that shrimp present as; lethargy, opacity, erratic swimming, abdominal distention, etc

For the above, the type of pathogen must be known; in this case of fungal origin, which may be affecting the organism, taking into account the cultivation phase to be able to prevent it in time and if it is already present to treat or eliminate it from the crop, thus avoiding future outbreaks and economic losses.

**Keywords:** Fungus, diseases, larviculture, pathogen, guest



## Tabla de contenido

1.	Introducción.....	4
2.	Acuicultura en el país.....	5
2.1.	Sistemas de cultivo.....	5
3.	Camarón blanco, <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	6
3.1.	Enfermedades en el cultivo.....	6
3.1.1.	Signos clínicos.....	7
4.	Hongos.....	8
4.1.	Tipos de hongos.....	8
4.1.1.	<i>Lagenidium</i> sp. y <i>Sirolopidium</i> sp.....	8
4.1.2.	<i>Fusarium solani</i> .....	9
4.1.3.	Microsporidios.....	10
5.	Importancia del control de enfermedades fúngicas.....	11
6.	Conclusiones.....	13

## 1. Introducción

En el Ecuador una de las principales fuentes de ingresos proviene del cultivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Bajaña, 2018). Esta actividad surgió en el año 1970 teniendo gran impacto y desarrollándose rápidamente, logrando así exportar a los Estados Unidos, Europa y Asia, lo que provocó desde los años 1980 hasta 1990 un gran incremento del sector, sin embargo, luego el cultivo del camarón comenzó a presentar brotes de enfermedades como la enfermedad de la mancha blanca confirmada en el año 1999, la cual casi hace desaparecer al sector camaronero (Zambrano, 2018).

Actualmente la producción se ha estabilizado gracias a la innovación y la aplicación de tecnologías y la asistencia técnica durante todo el ciclo de cultivo (Barrios, 2017). No obstante, aún se presentan enfermedades tanto, fúngicas, parasitarias, virales y bacterianas.

Para mitigar esto, la prevención es la principal medida, además de disponer de equipos que ayuden a una identificación adecuada del patógeno ante la presencia de algún brote o mortalidad de los organismos cultivados (Morales y Morales, 2009).

Durante el ciclo de cultivo del camarón, desde la larvicultura hasta la producción en el campo, se presentan varias especies de hongos como *Lagenidium* sp., *Sirolopidium* sp., *Fusarium* sp. y microsporidios (*Agmasoma* sp., *Ameson* sp., *Pleistophora* sp. y *Enterocytozoon hepatopenaei*). *Lagenidium* sp. y *Sirolopidium* sp., han sido reportados durante la larvicultura y los dos últimos en el ciclo de engorde.

## **2. Acuicultura en el país**

La acuicultura en el Ecuador representa una gran fuente de divisas, generando diversas fuentes de trabajo durante todo el proceso, desde la maduración hasta la exportación del producto. Esto hace que los procedimientos de control a la hora de su comercialización sean fuertes y rigurosos, con la finalidad de poder presentar un producto de calidad (Marin, 2017).

Las actividades en la acuicultura están encaminadas a la producción de organismos acuáticos mediante la aplicación de conocimiento práctico y teórico, por lo cual al pasar del tiempo, los productores de camarón se han visto obligados a innovar e implementar metodologías que les ayuden a minimizar los brotes de patógenos durante el ciclo de cultivo (Uzcátegui y Solano, 2016).

### **2.1. Sistemas de cultivo**

En la actualidad las principales clasificaciones de los sistemas de cultivo se basan en el número de animales a cultivar, desde el extensivo que es de pocos animales que se mantienen con lo que produce el propio estanque, a sistemas intensivos en los cuales el control riguroso de todos los parámetros es necesario porque se manejan poblaciones de cientos de animales por metro cuadrado.

Según Castillo (2005), los sistemas de cultivo se clasifican en: extensivo, semi-intensivo e intensivo, los que se diferencian en densidades de siembra y tecnología aplicada en el cultivo, además del espacio a utilizar. Por ejemplo, los cultivos extensivos requieren menos tecnología y mayor espacio para el desarrollo de los organismos acuáticos, y los cultivos intensivos requieren mucha tecnología y poco espacio. En el Ecuador predominan los

cultivos semi-intensivos, ya que estos no presentan mayor inversión a los productores y resultan ser más manejables.

### **3. Camarón blanco, *Litopenaeus vannamei***

Muchos investigadores que consideran que lo crustáceos en este caso al camarón blanco, no poseen memoria inmune (Fonseca, Gonzalez y Gutierrez, 2013). Sin embargo, estudios recientes revelan que los camarones tienen una ayuda celular a corto plazo, aunque no se ha encontrado una relación directa con la inmunidad adquirida que poseen organismos superiores como los vertebrados (Antón y Salazar-Lugo, 2009).

La alimentación en la larvicultura del camarón comienza con la ingesta de alimento fitoplanctónico, especialmente de diatomeas por su diversidad de especies como las *Nitschia* sp., *Navicula* sp., y *Amphora* sp. (Curbelo, Leal, Nuñez y Gonzalez, 2016). Luego conforme avanza el crecimiento del animal se le comienza a dar alimento vivo y móvil, por ejemplo: artemia, rotíferos, copépodos y alimento artificial (Ordoñez , 2017).

Según Rendón y Balcázar (2003), la defensa de estos crustáceos ante posibles patógenos es ayudada por reacciones humorales y celulares, las cuales interactúan eliminando estas amenazas. Además, los hemocitos del camarón, pueden realizar las funciones de encapsulación, nodulación y la fagocitosis celular.

#### **3.1. Enfermedades en el cultivo**

Una de las principales dificultades que se presenta durante la producción del camarón blanco es la aparición de ciertas enfermedades infecciosas. Tanto en larvicultura como en los

cultivos en campo siempre existen potenciales patógenos que aprovechan la debilidad del organismo para atacarlo, siendo los de mayor presencia o incidencia los virus, pero también se presentan otros patógenos como los hongos, bacterias y protozoarios debido al mal manejo que se da al cultivo (Segarra, 2017).

Es por eso que debe existir un equilibrio entre el medio de cultivo, el patógeno y el hospedador, para así asegurar el bienestar del organismo y no se inicien mortalidades durante el cultivo (Carcamo, Grijalva y Hernandez, 2015).

### **3.1.1. Signos clínicos**

Algunos signos clínicos que muestran los camarones ayudan a tener una idea del posible patógeno que puede estar afectándolos, para así darles el tratamiento adecuado. Mediante los chequeos rutinarios se pueden observar anomalías en los animales, lo que nos ayuda a evitar y controlar posibles enfermedades (Peña y Varela, 2016).

Según Soluap (2000), estos signos pueden ser:

- Movimientos natatorios anormales
- Exoesqueleto blando
- Opacidad en el tejido abdominal
- Flexión dorsal
- Coloración anormal
- Aspecto veloso
- Anormalidades branquiales
- Hemolinfa

- Hongos en el cuerpo

#### **4. Hongos**

Morales y Cuellar (2014) mencionan que las enfermedades provocadas por hongos pueden afectar al camarón en cualquier etapa de su ciclo de vida, aunque en los estadios larvarios es donde tiene mayor incidencia, produciendo la micosis larval, que puede ser causada por dos tipos de hongos: *Lagenidium* sp. y *Sirolopidium* sp. También durante las fases de postlarva, juvenil y adulto, pueden ser atacadas por *Fusarium solani* (Ochoa, Ochoa-Alvarez, Guzmán-Murillo, Hernandez y Ascencio, 2015).

##### **4.1. Tipos de hongos**

Según Tenecota, Mite y Alcivar (2018), mencionan que las enfermedades causadas por hongos pueden ser debido a *Lagenidium* sp., *Sirolopidium* sp., y *Fusarium* sp., afectando el primero las etapas iniciales y el *Sirolopidium* sp. en las etapas finales; mientras que *Fusarium* sp. es el que ataca durante la fase de engorde. Además de microsporidios que es un organismo intracelular y el *Enterocytozoon hepatopenaei* que ha sido reportado como un hongo que afecta al camarón principalmente cuando los organismos son juveniles (Varela-Mejias, 2019).

##### **4.1.1. *Lagenidium* sp. y *Sirolopidium* sp.**

Estos hongos son los responsables de mortalidades en larvicultura, debido a la enfermedad conocida como micosis larval.

La presencia de *Lagenidium* sp. hace que los organismos se vuelvan inmóviles y permanezcan en el fondo del tanque durante largos periodos. Este patógeno ataca cuando las zoosporas logran fijarse en los huevos y larvas del camarón, enquistándose en su cutícula hasta desarrollarse y lograr penetrar el exoesqueleto.

Debido a esto, *Lagenidium* sp. solo se presenta y causa problemas en la primeras etapas de larvicultura, a diferencia del *Sirolopidium* sp. que se presenta al final de la larvicultura infectando principalmente cuando el organismo presenta heridas en su cuerpo, además se puede infectar por medio de la boca y el ano también (Moran, 2017).

#### **4.1.2. *Fusarium solani***

La presencia de este hongo se puede dar en cualquier etapa de cultivo, reportándose tanto en la etapa de maduración, como en juveniles y adultos durante el cultivo. Su presencia es conocida como Fusariosis.

*F. solani* es un patógeno oportunista, infectando a los organismos cuando estos se encuentran lesionados o estresados. El hábitat de este hongo es el detritus y el suelo del estanque. Su presencia provoca menores rendimientos productivos, además de afectar la alimentación, locomoción e interferir con el intercambio gaseoso de los organismos (Morales, 2010).

Provoca lesiones lo que lleva a una melanización amplia y en algunos casos afecta a todo el tejido, teniendo una mayor incidencia en las branquias, ya que es en esta zona donde se observan frecuentemente. Además, se lo puede encontrar en el exoesqueleto y apéndices (Lozano, Marrujo y Abad, 2012).



### 4.1.3. Microsporidios

Anteriormente estos organismos fueron clasificados como protozoarios, sin embargo, en la actualidad gracias a estudios moleculares de secuenciación del ARN ribosomal. se los ha reclasificado dentro del reino Fungi. Presentan esporas con tamaños que oscilan entre 2 y 20  $\mu\text{m}$  (Morales y Cuellar, 2014).

Una alta infección está caracterizada por una coloración blanca en la zona ventral del abdomen, la que se torna azul oscura (Morales, 2010).

Entre las especies conocidas tenemos a *Agmasoma* sp., *Ameson* sp. y *Pleistophora* sp., produciendo la enfermedad conocida como Microsporidiosis. Actualmente, se ha sido reportada otra especie, *Enterocytozoon hepatopenaei*, el cual ha sido reportado en varios países de Asia, pero no en América a excepción de México (Varela-Mejias, 2019).

*E. hepatopenaei* es el agente causal de la llamada Microsporidiosis Hepatopancreática. Infecta el citoplasma de las células epiteliales de los túbulos del hepatopáncreas. Se presenta durante el cultivo, cuando el organismo es un juvenil, llegando a afectar durante los 60 a 80 días del cultivo (Varela-Mejias, 2019).

Mediante histopatología se pueden observar plasmodios esporongonales, los cuales presentan diversas formas. Las esporas maduras tienen una longitud entre 0,7 a 1,1 $\mu\text{m}$  y su forma es ovoide, siendo visibles en el citoplasma de las células infectadas (Varela-Mejias, 2019).

Aunque a este hongo no se le atribuye mortalidades, si se ha demostrado que su presencia puede ayudar a que las poblaciones en el cultivo pueden ser más propensas a otras enfermedades.

## **5. Importancia del control de enfermedades fúngicas**

Según Morales y Soto (2013), la eliminación directa de las poblaciones contagiadas por un patógeno en cualquier etapa de la vida, es decir, huevos fertilizados o no fertilizados, larvas, post-larvas, juveniles o adultos, y de productos de desecho derivados de ellos, es la mejor opción para evitar futuros brotes de enfermedades.

Las medidas de prevención en los cultivos de camarón, como el uso de probióticos, son una alternativa ecológica y rentable, ya que no tienen efectos secundarios a corto o largo plazo, no alteran el medio, además de causar beneficios al hospedero, ayudándolo en algunos casos a mejorar su resistencia frente a enfermedades (Correa, 2018).

El mejor método de control del *F. solani*, en organismos adultos que son utilizados como reproductores, es la eliminación de los animales contagiados y la remoción del piso del estanque, procurando que todo el detrito se elimine (Morales, 2010).

Valera-Mejías y Alfaro-Mora (2018) expresan que el uso de antibióticos para el control de un patógeno debe ser supervisada por profesionales que aseguren su correcta absorción y distribución dentro del cuerpo del camarón.

La aplicación de inmunoestimulantes también es un tratamiento profiláctico. Estos compuestos, son en su mayoría sustancias químicas (lipopolisacáridos, peptidoglucanos y

glucanos) que forman parte de la estructura de hongos, bacterias y levaduras, y que ayudan a mejorar la respuesta inmune del camarón (Martín-Manzo et al., 2018).

## **6. Conclusiones**

El correcto diagnóstico de los síntomas ayuda en gran medida a combatir la presencia de hongos que afectan al camarón.

La presencia de cualquier tipo de hongo afecta al organismo, pudiendo infectarlo en cualquier etapa, especialmente cuando se dan las condiciones necesarias para que prolifere el mismo.

La mejor manera de combatir una enfermedad producida por hongos es la prevención. Así, el uso de probióticos, inmunoestimulantes, entre otros, podría ayudar a mejorar el sistema inmune del camarón en cualquiera de sus etapas de cultivo.

También, el adecuado registro de las actividades realizadas y de los parámetros del estanque, ayudan a mantener un control del medio, además de anticiparse a cualquier brote de enfermedad.

## Bibliografía

- Antón , Y., y Salazar-Lugo, R. (2009). El sistema inmune de los invertebrados. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 10(9), 1-14.
- Bajaña, K. A. (2018). Exportación del camarón frente a las exportaciones del banano ecuatoriano en la Unión Europea en el período 2017 (Tesis de grado). *Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Económicas*.
- Barrios, M. (2017). Modelo de Desarrollo Empresarial Fundamentado en I+D Aplicada en Acuicultura. *AquaTic*(48), 42-43.
- Carcamo, N., Grijalva, J., y Hernandez, A. (2015). Mecanismos de defensa de los camarones peneidos durant un proceso infectivo. *BIOTECNIA*, 18(1), 32-42.
- Castillo, F. (2005). Evaluación comparativa de las tecnologías EM y convencional en sistema de producción extensiva de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). *ESPOL, Facultad de Ciencias Naturales*.
- Correa, L. R. (2018). Beneficios de la aplicación de probióticos durante el cultivo de engorde del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en Ecuador. (Examen complejo). *UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias*.
- Curbelo, R., Leal, S., Nuñez, N., y Gonzalez, O. (2016). Sustitución del alimento artificial en el esquema alimentario de postlarvas tempranas del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. *REDVET. Revista Electronica de Veterinaria*, 17(11), 1-9.

- Fonseca, E., Gonzalez, R., y Gutierrez, R. (2013). Sistema inmune de los camarones. *AquaTIC*(38), 68-88.
- Lozano, Marrujo, y Abad. (2012). Necrosis cuticular en camarón *Litopenaeus vannamei* asociada a *Fusarium* sp. *REDVET*, 13(7), 1-5.
- Marin, C. (2017). Métodos y uso de probióticos para la eliminación de materia orgánica de suelos en estanques de cultivos acuícolas (Examen complejo). *UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias*.
- Martín-Manzo, M. V., Angulo, C., Zenteno-Galindo, E., Sierra-Beltrán, A. P., Agundis-Mata, C., Ascencio, F.,...Campa-Córdova, A. I. (2018). Eficiencia de lectinas como inmunoindicadores en juveniles de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei* (*Malacostraca: Penaeidae*). *Hidrobiológica*, 28(3), 287-294.
- Morales. (2010). *Enfermedades del camarón: detección mediante análisis en fresco e histopatología*. Mexico: Trillas.
- Morales, M., y Morales, J. (2009). Plantas medicinales, fitofarmacos y fitomedicamentos: hacia una fitomedicina basada en la evidencia científica. *Researchgate*, 1-13.
- Morales, S., y Soto, S. (2013). Evaluación sanitaria preliminar de granjas camaronícolas con eventos de mortalidades asociados a la necrosis del hepatopáncreas en la region noroeste de México. *Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.*, 1-15.

- Morales, V., y Cuellar, J. (2014). *Guía Técnica-Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos*. Guatemala, Panamá: OIRSA.
- Moran, V. (2017). Efecto de probióticos en el crecimiento de larvas del camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en cautiverio (Tesis de grado). UG, Facultad de Ciencias Naturales.
- Ochoa, J. L., Ochoa-Alvarez, N., Guzmán-Murillo, M., Hernandez, S., y Ascencio, F. (2015). Isolation and risk assessment of Geotrichum spp. in the white shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) from culture ponds. *Latin american journal of aquatic research*, 43(4), 755-765.
- Ordoñez, E. R. (2017). Revision acerca de alternativas de alimentación para reemplazar la artemia salina en el cultivo de larvas de camarón (Examen complejo). UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias.
- Peña, N., y Varela, A. (2016). Prevalencia de las principales enfermedades infecciosas en el camarón blanco *Penaeus vannamei* cultivado en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista de biología marina y oceanografía*, 51(3), 553-564.
- Rendón, L., y Balcázar, J. L. (2003). Inmunología de camarones: Conceptos básicos y recientes avances. *AQUATIC*(19), 27-33.
- Segarra, I. A. (2017). Estrategias para obtener poblaciones homogéneas de post-larvas en el cultivo de camarón blanco *litopenaeus vannamei* (Examen complejo). UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias.



- Soluap, E. (2000). *Introducción a las Patologías de Camarones Penaeus en Cautiverio* (1 ed.). Guayaquil, Ecuador: Ediciones Cabal Ltda.
- Tenecota, R., Míte, J., y Alcivar, S. (2018). Enfermedades, tratamientos y recomendaciones en el cultivo del camarón. *Espirales*, 2(22), 93-107.
- Uzcátegui, C., y Solano, J. (2016). Perspectiva sobre la sostenibilidad de los recursos naturales a largo plazo: caso industria camaronera ecuatoriana. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 163-168.
- Valera-Mejías, A., y Alfaro-Mora, R. (2018). Revisión sobre aspectos farmacológicos a considerar para el uso de antibióticos en la camaronicultura. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(1), 1-14.
- Varela-Mejías, A. (2019). Patologías del hepatopáncreas en camarones marinos cultivados en América y su diagnóstico diferencial mediante histopatología. *AQUACULTURA*, 129, 37-38.
- Zambrano, M. J. (2018). Las exportaciones de camarón ecuatoriano a Vietnam su evolución durante el período 2011-2016 (Tesis de grado). *UEES, Facultad de Economía y Ciencias Empresariales*.