



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

ANÁLISIS DE AGUA COMO TÉCNICAS PARA CARACTERIZAR Y
CONTROLAR LOS POSIBLES PATÓGENOS EN EL CULTIVO DE
CAMARÓN (LITOPENAEUS VANNAMEI)

RIVERA ORELLANA KAREN LISSETH
INGENIERA ACUÍCULTORA

MACHALA
2018



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

ANÁLISIS DE AGUA COMO TÉCNICAS PARA CARACTERIZAR Y
CONTROLAR LOS POSIBLES PATÓGENOS EN EL CULTIVO DE
CAMARÓN (LITOPENAEUS VANNAMEI)

RIVERA ORELLANA KAREN LISSETH
INGENIERA ACUÍCULTORA

MACHALA
2018



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DE AGUA COMO TÉCNICAS PARA CARACTERIZAR Y CONTROLAR
LOS POSIBLES PATÓGENOS EN EL CULTIVO DE CAMARÓN (LITOPENAEUS
VANNAMEI)

RIVERA ORELLANA KAREN LISSETH
INGENIERA ACUÍCULTORA

RIVERA INTRIAGO LEONOR MARGARITA

MACHALA, 11 DE ENERO DE 2018

MACHALA
11 de enero de 2018

Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Análisis de agua como técnicas para caracterizar y controlar los posibles patógenos en el cultivo de camarón (*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

BRITZKE RICARDO

696140

ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: lunes 29 de enero de 2018 - 09:43

Urkund Analysis Result

Analysed Document: TRABAJO COMPLEXIVO1.1..docx (D33946505)
Submitted: 12/18/2017 3:14:00 PM
Submitted By: lriviera@utmachala.edu.ec
Significance: 1 %

Sources included in the report:

<https://doi.org/10.15517/am.v27i1.21887>

Instances where selected sources appear:

1

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

La que suscribe, RIVERA ORELLANA KAREN LISSETH, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Análisis de agua como técnicas para caracterizar y controlar los posibles patógenos en el cultivo de camarón (*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, 11 de enero de 2018



RIVERA ORELLANA KAREN LISSETH
0706027794



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

ANÁLISIS DE AGUA COMO TÉCNICAS PARA CARACTERIZAR Y
CONTROLAR LOS POSIBLES PATÓGENOS EN EL CULTIVO DE
CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*).

RIVERA ORELLANA KAREN LISSETH
INGENIERA ACUICULTORA

MACHALA
2017

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo en primer lugar a Dios pues ha sido mi eterna compañía y fortaleza en todo este camino a seguir.

A mis padres Henry Rivera y Paola Orellana; quienes con su apoyo, amor, dedicación y comprensión me han ayudado a culminar y cumplir unos de mis grandes sueños.

A mi hijo Henry Bermeo quien llego a mi vida en el momento perfecto a iluminarla y hacerla más feliz que nunca.

A mis hermanas Anahis, Sayuri y Aylin quienes están a cada momento junto a mí, haciendo mi vida más placentera.

A mis abuelos, tí@s y prim@s; quienes están pendientes en cada paso que doy, Mami Nena Ud. ha sido más que una madre para mí no sabe cuánto la quiero, gracias por el apoyo desde que era una bebé.

A Christian Bermeo, gracias por compartir los momentos más gratos de mi vida y estar conmigo en las buenas y malas desde el momento que te conocí.

Karen L. Rivera Orellana

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme en cada paso que doy en mi vida.

A las personas más relevantes de mi vida, mis padres, mi hijo y mis hermanas, gracias por todo el apoyo constante.

A mi tutora, Ing. Leonor Rivera por guiarme durante la realización del presente trabajo, de igual manera al Ing. Galo Solano, Dr. Ricardo Britzke y al Ing. Patricio Quizhpe por sus consejos y dirección en este proceso.

A mis profesores, por ser guías en todos estos 5 años en mi formación profesional.

A quienes han estado junto a mi desde el día que los conocí y hasta ahora tienen un lugar muy especial en mi corazón: Christian, Silvana, Bryan, Pol, Liss, Jorge, Nohelia, Ivana, Yulissa, Fabi, Kevin, Ginger, Maryury, Coronel, Andrea, Joselin y Carol, aunque faltan muchos gracias por el apoyo brindando siempre.

Karen L. Rivera Orellana

RESUMEN

La acuicultura ha tenido un gran crecimiento mundial en la última década, aproximadamente el 80% de camarón proviene principalmente del continente Asiático, mientras que el 20% se distribuye en el resto del mundo.

El cultivo acuícola utiliza un sin número de recursos, que pueden generar grandes beneficios, pero al ser usados inadecuadamente causan daños severos al medio ambiente y generan gastos innecesarios que pueden inducir a grandes pérdidas económicas.

El camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), es una de las especies más predominante en el Ecuador por su versatilidad con el medio acuático y su alto nivel de comercialización, en cautiverio se adapta muy bien si se le proporciona todos los parámetros físico – químicos y la alimentación e insumos necesarios para su debido crecimiento.

Cabe recalcar que para obtener animales en buen estado y sin tantas deficiencias se debe realizar un debido manejo en la granja camaronera. La calidad de agua y suelo deben mantenerse en parámetros estables para evitar alteraciones severas durante todo el ciclo del cultivo.

El presente trabajo tiene por interés proveer información sobre las técnicas que permitan caracterizar y controlar a los patógenos durante el ciclo de cultivo del camarón (*L. vannamei*), las mismas que puedan contribuir a las buenas prácticas de manejo durante el ciclo de cultivo.

Palabras claves: Acuicultura, calidad de agua, calidad de suelo, crustáceos.

ABSTRACT

Aquaculture has had a great global growth in the last decade, approximately 80% of shrimp comes mainly from the Asian continent, while 20% is distributed in the rest of the world.

The aquaculture cultivation uses a number of resources, which can generate great benefits, but being used inappropriately, they cause severe damage to the environment and generate unnecessary expenses that can induce great economic losses.

The white shrimp (*Litopenaeus vannamei*), is one of the most predominant species in Ecuador for its versatility with the aquatic environment and its high level of commercialization, in captivity it adapts very well if it is provided with all the physical - chemical parameters and to provide it the best food and supplies necessary for their proper growth.

It should be emphasized that in order to obtain animals in good condition and without so many deficiencies, a proper management of the shrimp farm must be carried out. The quality of water and soil should be maintained in stable parameters to avoid severe alterations throughout the crop cycle.

The present work has the interest to provide information about the techniques that allow to characterize and control the pathogens during the shrimp culture cycle (*L. vannamei*), the same ones that can contribute to good management practices during the crop cycle

Key words: Aquaculture, water quality, soil quality, crustaceans

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. DESARROLLO.....	10
2.1. GENERALIDADES DE ACUICULTURA MUNDIAL.....	10
2.2. CALIDAD DE AGUA EN UN CULTIVO DE CAMARÓN.....	11
2.2.1 Parámetros Físico – Químicos.....	11
2.3. PATÓGENOS PRESENTES EN EL CULTIVO DE CAMARÓN.....	13
2.3.1 Técnicas para caracterizar la presencia de patógenos.....	14
2.3.1.1 Técnicas microbiológicas en agua.....	14
2.3.1.1.1 Vertido en placa.....	14
2.3.1.1.2 Rayado.....	14
2.3.1.1.3 Diluciones.....	15
2.3.1.1.4 Tinción de Gram.....	15
2.3.1.2 Técnicas moleculares.....	15
2.3.2 Controles para mitigar presencia de patógenos.....	15
2.4. CALIDAD DE SUELO EN EL CULTIVO DE CAMARÓN.....	16
3. CONCLUSIONES.....	17
4. BIBLIOGRAFÍA.....	18

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla I. Ecuador, Exportación de camarón.....	10
Tabla II Parámetros físicos - químicos en Acuicultura.....	13
Tabla III. Lesiones ocasionadas de acuerdo a la patología presentada.....	14
Tabla IV: Propiedades del suelo que influyen en el manejo de piscinas de acuicultura.....	17

1. INTRODUCCIÓN

La actividad camaronera ha tenido un gran crecimiento desde el año 1968 hasta la actualidad, y según la FAO (2018), este crecimiento mundial se da en la década de los 70 básicamente en las provincias de El Oro y Guayas, se expandió hasta mediados de los 90 y en ese época también hubo crecimiento de microempresarios dedicados a la producción de alimento balanceado, emparadoras, laboratorios de larvas y un sin número de insumos destinados a la actividad acuícola.

El cultivo de *Litopenaeus vannamei* es un producto muy rentable en los últimos tiempos y el Ecuador ha tenido un crecimiento exponencial, pues con el suministro de los insumos necesarios y el control de su hábitat este se puede adaptar a medios de diferentes sectores.

El agua es el lugar donde vive el camarón y en ella se depositan todas las cargas orgánicas e inorgánicas (Boyd, 1989). Según Motiur, Islam & Islam (2017), un buen manejo de la calidad de agua garantiza una buena sobrevivencia, crecimiento y una gran producción.

Se debe tratar de controlar la variación de todos los parámetros químicos pues una alteración y mal conocimiento puede ser perjudicial para el éxito del cultivo de camarón (Chakravarty, Ganesh, Amarnath & Shan, 2016).

Los organismos de nuestro cultivo se encuentran amenazados por una serie de patógenos por lo que es necesario análisis de calidad de agua con el fin de controlar y en algunos casos eliminar las amenazas.

Además de la desinfección adecuada del agua en la larvicultura (clorinación, ozono y UV) se deben realizar análisis de su calidad antes y después del suministro del alimento y adicionar bacterias benéficas; y si los problemas persisten llegando a mortalidades altas se debe realizar un análisis bacteriológico.

Durante la fase de engorde se deben realizar recambios progresivos de agua con el fin de que el cultivo mantenga el oxígeno disuelto y los otros parámetros dentro de los rangos óptimos, permitiendo al camarón mudar y evitar condiciones de estrés y aumento de patógenos que podrían desencadenar en alguna enfermedad.

Una granja acuícola no solo depende de una buena calidad de agua, sino también del suelo debido a la constante interacción entre ambos, además de que en este último el camarón va a pasar la mayoría del tiempo.

Considerando lo expuesto, el presente estudio de caso tiene como objetivo conocer todas las técnicas que se pueden utilizar para caracterizar y controlar patógenos en el agua durante el cultivo de camarón.

2. DESARROLLO

2.1 GENERALIDADES DE ACUICULTURA MUNDIAL.

Según Subasinghe, Soto & Jia (2009), el sector camaronero ha tenido un gran crecimiento, desarrollando técnicas y expandiéndose por todo el mundo.

Las cifras de la Cámara Nacional de Acuicultura muestran que durante el mes de octubre se han exportado 87 millones de libras de camarón ecuatoriano a más de 50 países del mundo.

Según Pro - Ecuador (2016), entre los años 2014 -2015 el país ha tenido un crecimiento de 14.43% en las exportaciones, teniendo un ingreso de 2.308 millones, siendo Guayas la principal provincia productora con 138.000 ha, seguido de El Oro con 40.386 ha.

Servicio Agrícola, (2015), indica que el Ecuador continua en su lucha por darle un valor agregado a todos sus productos, pero lamentable no es capaz de competir con Asia, promulgando camarones crudos y congelados.

Tabla I. Ecuador, Exportaciones de camarón

Destination:	2013	Share	2014	Share
European Union	83,157	37%	93,271	31%
United States	72,842	33%	88,859	30%
Vietnam	37,762	17%	74,081	25%
China	8,285	4%	14,859	5%
Other	21,570	10%	27,568	9%
Total	223,616	100%	298,638	100%

Fuente: Servicio agrícola extranjero del Departamento de agricultura de los Estados Unidos de América (2015).

2.2. CALIDAD DE AGUA EN UN CULTIVO DE CAMARÓN.

El agua es el lugar donde vive el camarón y en ella se depositan todas las cargas orgánicas e inorgánicas (Boyd, 1989). Las propiedades físico – químicas del agua tiene un papel muy importante con respecto a la productividad y crecimiento de las especies que se encuentran dentro del cultivo (Boyd, 1989; Boyd & Munsiri, 1996).

El manejo de la calidad de agua garantiza una buena sobrevivencia, crecimiento y una gran producción (Motiur et al., 2017).

El crecimiento y viabilidad de este crustáceo es resultado del manejo de las piscinas camaroneras ya que ellas deben mantener los parámetros en rangos adecuados que permitan su ciclo de vida, sin embargo pueden darse cambios exógenos debido a la variabilidad de los sistemas de alimentación y a cambios climáticos que se pueden presentar durante el ciclo del cultivo (Chakravarty et al., 2016).

Así, un manejo inadecuado de la calidad de agua en el cultivo puede causar amenazas, como la proliferación algas que son perjudiciales o nuevos brotes de patógenos que provocan enfermedades en las especies (Ajin, Reshma, Deborah, Nashad & Mohamed, 2016).

Muchos acuicultores son empíricos, los mismos que utilizan diferentes tipos de químicos o drogas en las granjas acuícolas con el fin de mejorar todos sus parámetros tanto en calidad de agua como suelo, sin embargo, no se dan cuenta que para un adecuado manejo necesitan capacitaciones y adopción de las Buenas Prácticas de Manejo (BPM) (Zafar, Haque & Aziz1, 2015).

2.2.1 Parámetros Físicos - Químicos

Para mantener una calidad de agua estable y en buenas condiciones, es necesario que periódicamente en la granja camaronera se realicen análisis de todos los parámetros químicos que pueden modificar o alterar la vida de nuestro camarón.

Se debe tratar de controlar la variación de estos parámetros, pues una alteración puede ser perjudicial para el éxito del cultivo de camarón (Chakravarty et al., 2016).

Tabla II Parámetros físico - químicos en Acuicultura

VARIABLES QUÍMICAS	AGUA DULCE (ppm ó mg/L) MIN - MAX	AGUA SALADA (ppm ó mg/L) MIN - MAX
<i>Alcalinidad, CO₃Ca</i>	10 - 60	50 - 150
<i>Bióxido de Carbono, CO₂</i>	0.0 - 5.0	0.0 - 10.0
<i>Calcio, Ca+2</i>	10 - 40	350 - 450
<i>Cloro, Cl-</i>	40 - 225	19000 - 19500
<i>Cobre, Cu+2</i>	0.00 - 0.02	0.00 - 0.60
<i>Cromo, Cr+2</i>	0.00 - 0.01	0.001 - 0.005
<i>Dureza iónica</i>	35 - 160	1550 - 1800
<i>Dureza total, CO₃Ca</i>	125 - 590	5700 - 6600
<i>Hierro, Fe+2</i>	0.00 - 0.20	0.05 - 0.40
<i>Fosfatos, PO₄-</i>	0.10 - 0.30	0.01 - 0.20
<i>Oxido Fosfórico, P₂O₅</i>	0.037 - 0.112	0.004 - 0.040
<i>Fósforo iónico, P+</i>	0.033 - 0.100	0.003 - 0.066
<i>Gas sulfhídrico, SH₂</i>	0.0 - 0.3	0.0 - 0.3
<i>Magnesio, Mg+2</i>	25 - 120	1200 - 1350
<i>Manganeso, Mn+2</i>	0.00 - 0.02	0.00 - 0.04
<i>Nitrógeno de nitratos, N - NO₃</i>	0.50 - 1.00	0.40 - 0.70
<i>Nitratos, NO₃-</i>	2.20 - 4.40	1.70 - 3.10
<i>Nitrógeno de nitritos, N - NO₂</i>	0.001 - 0.100	0.001 - 0.200
<i>Nitritos, NO₂-</i>	0.003 - 0.330	0.003 - 0.660
<i>Total de nitrógeno amoniacal, TAN</i>	0.0 - 0.80	0.0 - 0.20
<i>Amonio, NH₄⁺</i>	0.0 - 1.04	0.0 - 0.26
<i>Amoníaco, NH₃-</i>	0.0 - 0.96	0.0 - 0.24
<i>Oxígeno disuelto</i>	3.0 - 10.0	2.5 - 10.0
<i>Ph</i>	7.0 - 9.0	7.0 - 10.0
<i>Plomo, Pb+4</i>	0.00 - 0.02	0.00 - 0.03
<i>Potasio, K+1</i>	10 - 35	375 - 400
<i>Silicio, SiO₂</i>	40 - 50	5 - 20
<i>Sodio, Na+1</i>	20 - 100	6000 - 10500
<i>Sulfatos, SO₄=</i>	3 - 8	0.0
<i>Temperatura</i>	18 - 30	18 - 33
<i>Total de sólidos disueltos, TDS</i>	10 - 100	10 - 50
<i>Total de sólidos en suspensión, TSS</i>	10 - 50	10 - 50
<i>Zinc, Zn+2</i>	0.2 - 4.0	0.03 - 4.6

Fuente: (Chávez, 2009)

Wiyoto, Sukenda, Harris, Nirmala & Djokosetiyanto (2016), concluyeron que la oxidación del amoníaco y nitrito en los procesos de nitrificación pueden desarrollarse en ambientes altamente aeróbicos, en cambio que la desnitrificación y la oxidación anaerobia del amoníaco puede ocurrir en ambiente anaeróbicos.

Los animales acuáticos de sangre fría, poseen una tasa metabólica que está estrechamente relacionada con la temperatura del agua. Así esta puede variar según las estaciones del año, el transcurso del día u otras condiciones meteorológicas, siendo un parámetro muy importante que está relacionado con el crecimiento del camarón (Motiur et al., 2017).

Otro parámetro muy importante es el pH, que indica la alcalinidad o acidez. Este parámetro condiciona la atracción tóxica del amonio presente en el agua, si no es controlado puede causar severos daños (Zafar et al., 2015).

2.3. PATÓGENOS PRESENTES EN EL CULTIVO DE CAMARÓN

La mala calidad de agua prolifera patógena que constantemente mutan haciendo que todos nuestros organismos cultivados se vean envueltos en una serie de enfermedades que van a ser perjudiciales para el desarrollo de los mismos (Mydlarz, Jones & Harvell, 2006).

Varela-Mejías & Peña-Navarro (2016), mencionan como enfermedades bacterianas que se pueden diagnosticar en el cultivo de camarón, a la Enfermedad de la necrosis aguda del hepatopáncreas (AHPND) o también conocida como Síndrome de la Mortalidad temprana (EMS), Hepatopancreatitis necrozante (NHP), Necrosis séptica del hepatopáncreas (SHPN).

Estas enfermedades se caracterizan por lesiones en el hepatopáncreas donde se observa deformaciones de los túbulos, además de intestinos entrecortados y totalmente vacíos. AHPND es producido por el por el *Vibrio parahaemolyticus* (Cuéllar, 2015; Varela-Mejías & Peña-Navarro, 2014; Williams, Jensen, Kuhn & Stevens, 2017), mientras NHP que por todas aquellas bacterias intracelulares del género rickettsias (Martínez-Córdova et al., 2016), y SHPN por bacterias extracelulares del género *Vibrio* (Cuéllar, 2015).

Tabla III. Lesiones ocasionadas de acuerdo a la patología presentada

TIPO DE LESIÓN	AGENTE QUE LO CAUSA
Desprendimiento agudo, masivo, de las células de los túbulos del hepatopáncreas (HP). Muchas células conservan la morfología normal del núcleo al desprenderse. Ausencia de colonización bacteriana dentro de los túbulos del HP durante la etapa aguda. Ausencia de inflamación durante la etapa aguda. Avances de las lesiones en sentido proximal a distal durante la etapa aguda.	AHPND o EMS
Desprendimiento crónico de las células de los túbulos del HP. Las células desprendidas muestran un citoplasma basofílico debido a la replicación bacteriana intracelular.	NHP
Desprendimiento crónico de las células de los túbulos del HP. Debido al proceso de necrosis, las células desprendidas muestran un citoplasma eosinófilo acompañado de picnosis del núcleo. La presencia de bacterias sueltas dentro de los túbulos del HP es común a lo largo de la enfermedad.	SHPN

Fuente:Cuéllar (2015)

2.3.1 Técnicas para caracterizar la presencia de patógenos

Existen varias técnicas que nos permiten caracterizar patógenos presentes tanto en el camarón como en el agua y así diagnosticarlos a tiempo.

2.3.1.1 Técnicas microbiológicas en agua

2.3.1.1.1 Vertido en placa

Esta técnica se basa en colocar el agar en diferentes placas, así algunas de las colonias previamente colocadas en las placas queden sumergidas en él, estas colonias seguirán creciendo y lograrán tener tamaños considerables.

2.3.1.1.2 Rayado

Esta técnica se basa en la siembra de la muestra con la ayuda de una Asa de platino, la misma que ayuda a la dispersión o rayada de la placa de agar. El rayado debe repetirse en 3 secciones con el fin de asegurarse una buena dispersión y luego se debe colocar la placa a una temperatura adecuada. (Hernández, Zirino, Marione, Canino & Galindo, 2003).

2.3.1.1.3 Diluciones

Es una de las técnicas más utilizadas, pues el margen de error es muy bajo. Aquí se realizan el mayor número de diluciones posibles, con el fin de obtener un adecuado conteo de bacterias y así poder diagnosticar qué patógeno está amenazando mi cultivo.

Se recomienda utilizar dilución es de hasta 10^{-6} y realizarlos por hepatopáncreas de camarón. En agua en cambio se realiza una siembra directa y así se obtendrá un amplio espectro de patógenos (Jorge Cuéllar, opinión personal, Conversatorio 11 de diciembre del 2017).

2.3.1.1.4 Tinción de Gram

Marín (2003), menciona que se pueden caracterizar a los microorganismos en Gram – positivas y negativas mediante una tinción rápida y efectiva, que consiste en coloraciones violeta o rojo dependiendo de la pared celular que se encuentra estructurada la bacteria, denomina Tinción de Gram.

2.3.1.2 Técnicas moleculares

Estas técnicas se aplican en camarones, sin embargo, son importantes como el complemento de los análisis bacteriológicos del agua. Dentro de estas técnicas se cita las siguientes:

- PCR en tiempo real
- PCR antiguo

Uno de los más utilizados en estos tiempos es el Real time pues se *“basa en el uso de la fluorescencia del fragmento amplificado para la detección de la cantidad de ADN amplificado. En este proceso se realiza un análisis gráfico en tiempo real de cada tubo a un momento dado llamado "Threshold" que es la inflexión de la curva exponencial de crecimiento de la reacción, midiendo el ciclo que alcanza este punto denominado de CT”* (Furtado, 2011).

2.3.2 Controles para mitigar la presencia de patógenos

Existen reportes sobre de que las enfermedades producidas por bacterias y virus, sumados a la mala calidad de agua y suelo ocasionan mortalidades masivas (Walker y Winton, 2010).

Para mantener un debido control se deben realizar respectivos análisis de agua para tratar de prevenir enfermedades, pero si nos encontramos con alguna anomalía es necesario realizar análisis bacteriológicos para el debido suministro de antibióticos (Jorge Cuéllar, opinión personal, Conversatorio 11 de diciembre del 2017)

Además se han observado distintas medidas remediadoras que ayudan a controlar algunos parámetros. Tsushima et al., (2017), indica en un experimento realizado se usó un probiótico denominado PNSB, se logra observar la gran diferencia ya que los niveles de NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- y demanda química de oxígeno.

Según Shan, Bao, Ma, Wei & Gao. (2015), el *V. alginolyticus* VZ5 se puede utilizar como tecnología de innovación porque ayuda a la eliminación de nitrógeno, nitrito y amoníaco en un cultivo acuícola.

2.4. CALIDAD DE SUELO EN EL CULTIVO DE CAMARÓN.

Una granja acuícola debe mantener una buena calidad de agua y suelo, pues estos dos factores influyen en el crecimiento de (*L. vannamei*), durante todo el ciclo que se encuentra en cautiverio.

La Secretaría de Agricultura (1996) menciona que se debe tomar en cuenta que el suelo debe ser limo – arcilloso, pues son suelos aptos por su debida compactación, ya que los suelos con 60% de arcilla se quiebran al momento del secado.

Así es necesario realizar también los respectivos análisis de textura para evitar posteriores alteraciones del mismo.

TABLA IV: Propiedades del suelo que influyen en el manejo de piscinas de acuicultura

PROPIEDAD	PROCESO AFECTADO EN EL ESTANQUE
Tamaño de partícula y textura	Erosión y sedimentación, estabilidad de diques, filtración y adecuado hábitat del fondo
pH y acidez	Disponibilidad de nutrientes, actividad microbiológica, productividad bentónica, toxicidad del ión hidrógeno
Materia orgánica	Estabilidad de diques, demanda de oxígeno, suplemento de nutrientes, adecuado hábitat del fondo.
Concentración de N y relación C:N	Descomposición de materia orgánica, disponibilidad de nutrientes
Potencial redox	Producción de toxinas, solubilidad de minerales.
Profundidad del sedimento	Reducción en la profundidad del estanque, adecuado hábitat del fondo.
Concentración de nutrientes	Disponibilidad de nutrientes y productividad.

Fuente: Boyd (1995)

3. CONCLUSIONES

- El uso de técnicas microbiológicas del agua de las piscinas camaroneras permite determinar la presencia de bacterias, sin embargo, deben ser complementadas con técnicas moleculares en los camarones.
- El monitoreo de los parámetros físico – químicos del agua permite conocer la calidad de agua, lo cual es fundamental para el desarrollo óptimo del camarón.

- La técnica del rayado nos permite obtener colonias que puedan ser aisladas para su posterior identificación.
- Debemos tener en cuenta que en una piscina camaronera se deben seguir todos los protocolos y análisis respectivos con el fin de evitar pérdidas masivas.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Ajin , A., Reshma , S., Deborah, A., Nashad , M. & Mohamed, H. (2016). Characterization of blooming algae and bloom-associated changes in the water quality parameters of traditional pokkali cum prawn fields along the South West coast of India. *Environ Monit Assess*; 188:14.
- Boyd, C. (1989). Water quality management for pond fish culture. *Elsevier, Amsterdam*, 318. 2.
- Boyd, C. (1995). Bottom soils, sediment, and pond aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures at Auburn University. Springer- Science+Business Media, B.V. Alabama. P 89- 267.
- Boyd, C. & Munsiri, P. (1996). Phosphorous adsorption capacity and availability of added phosphorous in soils from aquaculture areas in Thailand. *Jour. of world. Aqua. Soc*; 27:160-167.
- Chakravarty, M., Ganesh, P., Amarnath, D. & Shan, B. (2016). Spatial variation of water quality parameters of shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture ponds at Narsapurapupeta, Kajuluru and Kaikavolu villages of East Godavari district, Andhra Pradesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*; 4(4): 390-395.
- Cuéllar, J. (2015). Síndrome de mortalidad temprana (EMS), 1–7. *The Center For Food Security & Public Health - Institute For International Cooperation In Animal Biologics*, 2015:0306.
- Chávez, J. (2009). Parametros químicos usados en Acuicultura. *sitio web: http://www.arkeaslab.com/articulos/Valores_quimicos_en_acuicultura.pdf*
- Chumpol, S., Kantachote, D., Nitoda, T. & Kanzaki, H. (2017). The roles of probiotic purple nonsulfur bacteria to control water quality and prevent acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) for enhancement growth with higher survival in white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during cultivation. *Aquaculture*, 473:327-336

- Furtado, E. (2011). Principios basicos de Biologia Molecular. *FEPAF* .
- FAO. (2018). Ecuador Profile. Resumen Informativo sobre la pesca por países: La República del Ecuador. *Sitio web:* http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_ecuador/es
- Hernández, J., Zirino, A., Marione, S., Canino, R. & Galindo, M., (2003). pH- density relationship in seawater. *Cienc. Mar.* 29, 508-597.
- Martínez-Córdova, L., Gollas-Galván, T., Garibay-Valdez, E., Valenzuela-Gutiérrez, R., Martínez-Porchas, M., Porchas-Cornejo, M. A. & Guaymas, U. (2016). Physiological and immune response of *Litopenaeus vannamei* undergoing the acute phase of the necrotizing hepatopancreatitis disease and after being treated with oxytetracycline and FF enfermedad de la necrosis hepatopancreática y posteriormente tratado con oxitetraciclina y FF, *44*(3), 535–545. <https://doi.org/10.3856/vol44-issue3-fulltext-12>
- Marín, R. (2003). Características físicas, químicas y biológicas de las aguas. Madrid, España: Ediciones Días de Santos, S.A. Recuperado el 2 de Enero de 2017.
- Motiur, M., Islam, A. & Islam, A. (2017). Investigation of semi-intensive culture system of shrimp with special reference to soil-water characteristics of Bangladesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, *5*(2): 42-49.
- Mydlarz, L., Jones, L. & Harvell, C. (2006). Innate immunity, environmental drivers, and disease ecology of marine and freshwater invertebrates. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 251- 288. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.37.0913 05.110103.
- Pro-Ecuador (2016). *Perfil Sectorial de Acuicultura*. *sitio web:* <https://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/PERFIL-DE-ACUACULTURA.pdf>
- Secretaria de Agricultura, P. (1996). Producción del Langostino de Agua Dulce o Camarón Gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*). *Estudio sobre el Desarrollo y Producción del Langostino de Agua Dulce o Camarón Gigante de la Malasia*. Buenos Aires , Argentina.
- Servicio Agrícola. (2015). **Las exportaciones ecuatorianas de camarón.** *Sitio web:* <http://www.larvitec.com/page/2/>.
- Shan, H., Bao, W., Ma, S., Wei , D. & Gao, L. (2015). Ammonia and nitrite nitrogen removal in shrimp culture by *Vibrio alginolyticus* VZ5 immobilized in SA beads. *Aquacult Int.* doi 10.1007/s10499-015-9930-7.

- Subasinghe, R., Soto, D. & Jia, J. (2009). Global Aquaculture and its role in sustainable development. *REVIEWS IN AQUACULTURE*, 2-9.
- Varela-Mejías & Peña-Navarro, N. (2014). Síndrome de la Mortalidad Temprana (EMS / AHPNS) en camarones cultivados : Una revisión Síndrome de la Mortalidad Temprana (EMS / AHPNS), *ISSN 1021-6294. Vol. 17, N.º 1: Ene.-Jun. 2014: 25-30.*
- Varela-Mejías, A. & Peña-Navarro, N. (2016). Histopatología diferencial de tres enfermedades bacterianas que afectan el hepatopáncreas de camarones peneidos. *Agronomía Mesoamericana*, 27(1), 73. <https://doi.org/10.15517/am.v27i1.21887>
- Walker, P. & Winton, J. (2010). Emerging viral diseases of fish and shrimp. *Vet. Res.* 41(6): 41-51. doi: 10.1051/vetres/2010022.
- Wiyoto, Sukenda, Harris, E., Nirmala, K. & Djokosetiyanto, D. (2016). Water Quality and Sediment Profile in Shrimp Culture with Different Sediment Redox Potential and Stocking Densities Under Laboratory Condition. *ILMU KELAUTAN*, 65-76.
- Williams, S., Jensen, R., Kuhn, D. & Stevens, M. (2017). Analyzing the metabolic capabilities of a *Vibrio parahaemolyticus* strain that causes Early Mortality Syndrome in shrimp. *Aquaculture*. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.03.030>
- Zafar, M., Haque, M. & Aziz1, M. (2015). Study on water and soil quality parameters of shrimp and prawn farming in the southwest region of Bangladesh. *J. Bangladesh Agril. Univ*, 13(1): 153-160, 2015.