

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA MARÍTIMA, CIENCIAS BIOLÓGICAS,
OCEÁNICAS Y RECURSOS NATURALES



CASO DE ESTUDIO:

**“FRECUENCIA DE POSITIVOS PARA LA NECROSIS
HIPODÉRMICA Y HEMATOPOYÉTICA INFECCIOSA (IHHNV)
EN CAMARONES ENTRE LA ÉPOCA SECA Y LLUVIOSA”.**

EXAMEN COMPLEXIVO

FASE ORAL

Previa a la obtención del Título de:

ACUICULTOR

Presentado por:

MARIO BOLÍVAR DEFAZ ALVARADO

Guayaquil – Ecuador

2016

AGRADECIMIENTO

AGRADEZCO PRINCIPALMENTE A DIOS.
A TODOS LOS PROFESORES Y AUTORIDADES DE LA ESPOL.

DEDICATORIA

DEDICADO A:

MI AMADA MADRE ROSA Y MI TÍA LUCILA QUE ESTAN EN EL CIELO,

A MI PADRE.

MI QUERIDA FAMILIA, EN ESPECIAL A MIS HERMANAS.

MIS HERMANOS ESPOL: JERRY, HARRY Y JULIO.

MI ESPOSA IVONNE, EL MEJOR REGALO QUE ME HA DADO DIOS

TRIBUNAL DE GRADO

Marco Álvarez Gálvez Ph.D.
EVALUADOR

Jerry Landívar Zambrano M.Sc.
PROFESOR GUÍA

Frecuencia de positivos para la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV) en camarones entre la época seca y lluviosa.

Mario Bolívar Defaz Alvarado

Msc. Jerry Landívar Zambrano

Acuicultura

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánica y Recursos Naturales

Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral

P.O. Box 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador

mdefaz1@yahoo.es

landivar@espol.edu.ec

Resumen

La industria camaronera ecuatoriana en la actualidad ha alcanzado una posición muy importante dentro de la producción nacional, llegando incluso a superar los niveles de exportación de productos no petroleros como la producción bananera. Sin embargo, el sector camaronero tuvo que soportar muchos años de situaciones difíciles, incluso llegó a cerrar más del 95% las empresas camaroneras y afines. Mediante este trabajo, el autor enfoca una de estas situaciones problemáticas, con la finalidad de determinar si la incidencia del Virus de Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV), aún continúa latente en el medio y cuál ha sido su comportamiento hasta los actuales momentos. Este caso de estudio se sustentará en las bases de la Investigación Científica, utilizando los Métodos Correlacional e Histórico – Lógico para el análisis y la mejor comprensión de la información, la misma que es de naturaleza cuantitativa. Se trata de los resultados del análisis de la Cadena de Reacción Polimerasa PCR, los mismos que fueron proporcionados por el Centro de Servicios para la Acuicultura CSA, entidad adscrita a la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL. 2744 muestras de post larvas (diferentes etapas de crecimiento) de camarón blanco fueron analizadas por el CSA, cuyos resultados se mostrarán mensualizados desde el año 2012 hasta el 2015, el propósito es hallar una relación entre el nivel de presencia de positivos y las estaciones climáticas del Ecuador. Entre las conclusiones del presente trabajo, se indica que la afectación por IHHNV hasta la actualidad han disminuido considerablemente.

Palabras Clave: Empresas camaroneras, Virus, Investigación Científica, métodos, análisis, post larvas.

Abstract

The Ecuadorian shrimp industry has now reached a very important position within the national production, even exceeding the export levels of non-oil products such as banana production. However, the shrimp sector had to endure many years of difficult situations, even closed more than 95% shrimp and related companies. Through this work, the author focuses on one of these problematic situations, in order to determine if the incidence of Hypodermic and Infectious Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) is still latent in the medium and what has been its behavior up to the present moment. This case study will be based on the bases of Scientific Research, using the Correlational and Historical - Logical Methods for the analysis and the better understanding of the information, which is of a quantitative nature. These are the results of the analysis of the Polymerase Reaction Chain PCR, which were provided by the Centro de Servicios para la Acuicultura CSA, an entity attached to the Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL. 2744 samples of post larvae (different stages of growth) of white shrimp were analyzed by the CSA, whose results will be shown monthly from 2012 to 2015, the purpose is to find a relationship between the level of positive presence and climatic seasons From Ecuador. Among the conclusions of the present study, it is indicated that the affectation by IHHNV to the present time has decreased considerably.

Keywords: Shrimp companies, Viruses, Scientific Research, methods, analysis, post larvae.

1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es sin duda un país privilegiado ya que cuenta con las condiciones ideales para la producción de una gran cantidad y variedad de alimentos, sean estos de origen vegetal o animal. En

el área acuícola, la mayoría de especies cultivadas se pueden desarrollar en cualquier mes del año. En la actualidad existe alta productividad de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y tilapia (*Oreochromis spp.*) como especies predominantes dentro de la acuicultura. Sin embargo, existen

factores que inciden sobre el rendimiento de producción, como son la temperatura, la pluviosidad entre otras como parte de las condiciones climática.

El presente trabajo está orientado a realizar un análisis correlacional entre la incidencia positiva del virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV) mediante análisis PCR y su prevalencia en las épocas climáticas del Ecuador.

2. MARCO TEÓRICO GENERAL

2.1 Breve reseña histórica de la actividad camaronera en Ecuador.

Esta importante actividad económica nacional surge en la década de los años setenta e inicios de los ochenta en el sector sur del país (Provincia del Oro), se origina de manera casual, cuando los productores de salmueras empiezan a aumentar el tamaño de sus piscinas para obtener mayor volumen de producción [1].

La ruptura de los diques para el ingreso del agua trajo consigo el ingreso de larvas, alevines y otras especies marinas, los cuales permanecieron dentro de este encierro durante un periodo de tiempo. Como resultado de esta situación se obtuvieron producciones de peces y camarones en cautiverio, desde ese momento se avizoró el nacimiento de una nueva actividad productiva, donde la tecnificación y la producción también surgirían, ya que se trataría de un negocio rentable.

Una situación muy criticada por los ecologistas y protectores de la fauna animal en ese entonces, fue la acción de talar indiscriminadamente los bosques de mangle, con la finalidad de obtener mayor área de producción sin el debido cuidado ni las autorizaciones o reglamentaciones necesarias. Este efecto se replicó en toda la costa ecuatoriana.

Ya para los años ochenta, se reporta un aumento del 600 por ciento de la industria camaronera, un crecimiento vertiginoso. El boom camaronero inicia, y con él las altas producciones, lo que posiciona al Ecuador entre los más grandes productores y exportadores de camarón del mundo.

Para el año 2000, Ecuador poseía más de 270 mil hectáreas de cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) [2]. El crecimiento de la productividad camaronera es importante para la economía del país, sin embargo, en los inicios de esta pujante industria, se irrespetaron muchas situaciones, sobre todo, de aspecto ambiental y social, en la actualidad la industria cuenta entre 200 y 213 mil Has. de producción regularizadas [3].

Entre los datos recientes, el Ecuador exportó a sus mercados tradicionales más de \$2.500 millones durante el periodo 2014 [3].

2.2 El Clima en el Ecuador

La República del Ecuador está ubicada en América del Sur, se encuentra atravesada por la línea ecuatorial o equinoccial de donde deriva su nombre. Posee más de 1.200 Km. lineales de costa.

Ecuador posee varios sub climas los cuales son causados por factores tanto atmosféricos como de relieve y ubicación, así, el clima está influenciado por la corriente marina fría de Humboldt y la cálida de El Niño principalmente, los mismo que al combinarse con los vientos Alisios proveniente de la Cordillera de los Andes ocasionan una variedad de sub climas y micro climas, de tal manera que sólo existen dos estaciones climáticas en el año, la época lluviosa de invierno y la época seca de verano.

La época de invierno en Ecuador corresponde a los meses de diciembre, enero, febrero, marzo, abril hasta mayo, es donde se presentan lluvias (pluviosidad). Mientras que el verano va desde junio hasta noviembre y es considerada la época seca, con escasas lluvias.

En la región Litoral o Costa del país existen cuatro categorías de clima:

Tabla 1. Clima de la Región Litoral

CLIMA	SECTOR DE INFLUENCIA	TEMPERATURA MEDIA ANUAL	% HUMEDAD PROMEDIO	OTRAS CARACTERÍSTICAS
TROPICAL HÚMEDO	ESMERALDAS	SUPE 25°C	85%	NUBOSIDAD, INVIERNOS LLUVIOSOS
TROPICAL MONZÓN	MANABÍ	25°C A 38 °C	SUP 80%	INVIERNO LLUVIOSO Y VERANO SECO
TROPICAL SABANA	MANABÍ, GUAYAS, EL ORO, LOJA	MAX 32°C A 36°C, MIN 13°C A 18°C	70% A 80%	VIRANOS SECOS, LLUVIAS DE ENERO A MAYO A 1000 mm.
TROPICAL SECO	SUR DE ISLA PUNÁ Y GALAPAGOS	N.I.	N.I.	CLIMA SECO, VIENTOS FRÍO, INCIDENCIA CORRIENTE DE HUMBOLDT

Fuente: Instituto Oceanográfico de la Armada Nacional INOCAR

2.3 Incidencia de las Enfermedades microbianas en la producción camaronera ecuatoriana.

Los camarones son crustáceos decápodos, poseen una estructura externa o exoesqueleto definido claramente en dos secciones, la anterior o cefalotórax donde se alojan la gran mayoría de órganos principales y la segunda que básicamente es muscular y además contiene el conducto intestinal [4].

Bajo esta conceptualización, el camarón es un animal de desarrollo primario, no posee sangre sino hemolinfa, sus órganos son poco desarrollados, de tal manera que dentro de los más importantes están: el corazón, el cefalotórax las branquias, entre otros. Además, son muy susceptibles al ataque de ectoparásitos y agentes microbianos [5]. En los últimos años se han reportado por medio de los centros de estudios, el ataque de bacterias y virus específicos que afectan la condición de salud de los camarones y por ende su supervivencia y productividad.

Entre las primeras enfermedades de acción bacteriana está el Síndrome de la Gaviota, causada por la aparición del *Vibrio spp. (parahaemolyticus, alginolyticus y harvegi)*, Tal como lo reporta Lightner et al., 1992, este problema de enfermedad causo gran mortalidad en camaronerías durante los años 89 al 90, donde las pérdidas de producción se estiman en alrededor de 200 millones de dólares [6].

A partir del año 92, sucede un nuevo ataque de microorganismos contra la salud de los camarones, aparece el Síndrome de Taura (TSV), un virus detectado en camaronerías muy cercanas a la zona y al Río Taura en la provincia del Guayas.

En primera instancia se pensó que la causa de la mortalidad en los camarones se debió al ingreso de agua contaminada a las camaronerías a través de sus estaciones de bombeo, quienes absorbían el agua que drenaba las bananeras al río Taura, en especial en época de invierno, ya que en aquella estación se aplicaban al cultivo de banano pesticidas como el Tilt y el Calixín, por este motivo se pensó que las mortalidades estaban asociadas a la contaminación por químico y pesticidas, sin embargo más tarde se evidenció que la causa fue el Virus del Síndrome de Taura (TSV) [7].

Las pérdidas reportadas por el ataque del Virus del Síndrome de Taura (TSV) fueron aproximadamente de 300 millones de dólares [6].

Posterior a estos ataques virales y bacterianos, en el sector camaronero ecuatoriano se reporta la presencia del Virus de la Necrosis Infecciosa Hipodérmica y Hematopoyética (IHHNV), es otra enfermedad infecciosa asociada al ataque viral, su trascendencia fue marcada durante el año 97 y 98 con la presencia del “Fenómeno de El Niño”, donde hubieron factores que ayudaron en la diseminación de estos microorganismos, entre ellos la temperatura del agua y la presencia de abundante semilla salvaje las cuales servían como vectores de transmisión.

Los efectos que causa el Virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa IHHNV

en el camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*) son principalmente:

- a) Las deformidades cuticulares, presentes en el camarón con síntomas tales como antenas rugosa, fragmentadas o rotas, son poco resistentes y de color rojo.
- b) Enanismo, o bajo crecimiento, este es un problema significativo ya que ocasionan diferencia de tallas, provoca confusión en la administración del alimento por errores en el cálculo de la biomasa.

El Virus del Síndrome de la Mancha Blanca o White Spot Síndrome Virus (WSSV) fue detectado en el año 1999, este virus se constituyó por muchos años el microorganismo más devastador de toda la historia de la maricultura, por él hubo altas mortalidades en todas las camaronerías de la costa ecuatoriana.

Se esperaba su aparición, muchos camaroneros enviaron a sus representantes técnicos al Asia y México a capacitarse contra el ataque de este virus, las estrategias no fueron suficiente, casi la totalidad de la industria camaronera sucumbió. Casos excepcionales fueron reportados, como los que se mencionaron en la zona norte del país, aquí, los efectos del ataque viral no duraron mucho tiempo, esto sucedió en la provincia de Esmeraldas, con afectación moderada en la camaronería Puro Congo [8].

La Cámara Nacional de Acuicultura CNA, reportó que las pérdidas económicas por el ataque del Virus de la Mancha Blanca (WSSV) superaron los US\$ 1.200 millones (CNA, 2001).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 El Análisis por Método: Cadena de Reacción Polimerasa PCR

El método de análisis PCR, cuyas siglas significan Cadena de Reacción Polimerasa, es un método de análisis para la detección de microorganismos patógenos virales, puede detectar entre otros al Virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética (IHHNV), al Virus de la Mancha Blanca (WSSV) y al Virus del Síndrome de Taura TSV, relacionados con el sector camaronero [4].

El objetivo principal de esta técnica es obtener la mayor cantidad de copias de una fracción del ADN de la muestra seleccionada, de tal manera que permita amplificar el Ácido Desoxirribonucleico ADN con eficiencia remarcable, esto permite identificar sitios específicos en la cadena de ADN de

la unidad estructural de los virus (virión). Así se amplifica el ADN de la partícula analizada (célula).

En el procedimiento se busca extraer e identificar el ADN viral, realizar la clonación con doble filamento; luego se seleccionan los clones, se identifica la secuencia de las terminaciones de clones PCR [9].

El método de análisis PCR fue creado por el bioquímico estadounidense Kary Banks Mullis, muy reconocido por investigaciones con técnica PCR (Polymerase Chain Reaction), lo cual creó una verdadera revolución en la investigación biológica y médica, (Premio Nobel de Química de 1993) [10].

Una vez escogidos los polímeros como elementos principales de la prueba se deben probar los polímeros principales contra los clones obtenidos procedentes de los tejidos infectados y de la hemolinfa [11].



Figura 1: Analisis PCR

Fuente: Instituto Nacional de Pesca INP



Figura 2: Selección y réplica de muestras

Fuente: Instituto Nacional de Pesca INP

4 RESULTADOS

El presente trabajo se orienta en la incidencia del Virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética IHHNV sobre el camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en los sistemas de producción controlados (camaroneras) de la provincia del Guayas en la época de invierno y verano en Ecuador.

Para ello se aplicará el Método Correlacional de la Investigación Científica. El cual permite comparar datos e información cualitativa en un periodo de tiempo, también está presente el Método Histórico – Lógico que va a permitir analizar la información de periodos de tiempo y fundamentar las inferencias que se obtendrán del estudio.

4.1 Datos estadísticos

La fuente de obtención de la información la constituye el Centro de Servicios para la Acuicultura CSA, ubicado en el Campus Gustavo Galindo de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

La información recabada corresponde a los valores positivos y negativos de IHHNV en método de análisis Cadena de Reacción Polimerasa PCR, desde el año 2012 hasta el 2015, dicha información ha sido tabulada y clasificada de manera mensualizada.

Los resultados preliminares se mostrarán en tablas de Excel y gráficos de Líneas.

Esta información permitirá determinar el nivel de incidencia de positivos en los camarones durante las épocas de invierno y verano en la zona de la provincia del Guayas.

Tabla 2: Valores positivos y negativos IHHNV año 2012

AÑO 2012					
MES	POSITIVOS	NEGATIVOS	% POSITIVOS	% NEGATIVOS	TOTAL DE MUESTRAS ANALIZADAS
ENERO	2	35	5,41	94,59	37
FEBRERO	1	41	2,38	97,62	42
MARZO	12	49	19,67	80,33	61
ABRIL	22	59	27,16	72,84	81
MAYO	5	30	14,29	85,71	35
JUNIO	7	46	13,21	86,79	53
JULIO	1	44	2,22	97,78	45
AGOSTO	2	51	3,77	96,23	53
SEPTIEMBRE	2	54	3,57	96,43	56
OCTUBRE	2	35	5,41	94,59	37
NOVIEMBRE	1	41	2,38	97,62	42
DICIEMBRE	2	39	4,88	95,12	41
TOTAL	59	524			583

Fuente: Centro de Servicios para Acuicultura

Tabla 3: Valores positivos y negativos IHHNV año 2013

AÑO 2013					
MES	POSITIVOS	NEGATIVOS	% POSITIVOS	% NEGATIVOS	TOTAL DE MUESTRAS ANALIZADAS
ENERO	8	88	8,33	91,67	96
FEBRERO	10	33	23,26	76,74	43
MARZO	2	57	3,39	96,61	59
ABRIL	3	74	3,90	96,10	77
MAYO	10	50	16,67	83,33	60
JUNIO	6	81	6,90	93,10	87
JULIO	0	53	0,00	100,00	53
AGOSTO	5	67	6,94	93,06	72
SEPTIEMBRE	2	42	4,55	95,45	44
OCTUBRE	6	39	13,33	86,67	45
NOVIEMBRE	0	97	0,00	100,00	97
DICIEMBRE	1	106	0,93	99,07	107
TOTAL	53	787			840

Fuente: Centro de Servicios para Acuicultura

Tabla 4: Valores positivos y negativos IHHNV año 2014

AÑO 2014					
MES	POSITIVOS	NEGATIVOS	% POSITIVOS	% NEGATIVOS	TOTAL DE MUESTRAS ANALIZADAS
ENERO	0	67	0,00	100,00	67
FEBRERO	1	80	1,23	98,77	81
MARZO	0	50	0,00	100,00	50
ABRIL	0	42	0,00	100,00	42
MAYO	0	57	0,00	100,00	57
JUNIO	0	58	0,00	100,00	58
JULIO	0	61	0,00	100,00	61
AGOSTO	0	85	0,00	100,00	85
SEPTIEMBRE	0	89	0,00	100,00	89
OCTUBRE	0	107	0,00	100,00	107
NOVIEMBRE	4	62	6,06	93,94	66
DICIEMBRE	2	38	5,00	95,00	40
TOTAL	7	796			803

Fuente: Centro de Servicios para Acuicultura

Tabla 5: Valores positivos y negativos IHHNV año 2015

AÑO 2015					
MES	POSITIVOS	NEGATIVOS	% POSITIVOS	% NEGATIVOS	TOTAL DE MUESTRAS ANALIZADAS
ENERO	0	53	0,00	100,00	53
FEBRERO	0	63	0,00	100,00	63
MARZO	0	33	0,00	100,00	33
ABRIL	0	64	0,00	100,00	64
MAYO	1	39	2,50	97,50	40
JUNIO	0	32	0,00	100,00	32
JULIO	1	45	2,17	97,83	46
AGOSTO	1	45	2,17	97,83	46
SEPTIEMBRE	4	39	9,30	90,70	43
OCTUBRE	6	29	17,14	82,86	35
NOVIEMBRE	0	53	0,00	100,00	53
DICIEMBRE	0	10	0,00	100,00	10
TOTAL	13	505			518

Fuente: Centro de Servicios para Acuicultura

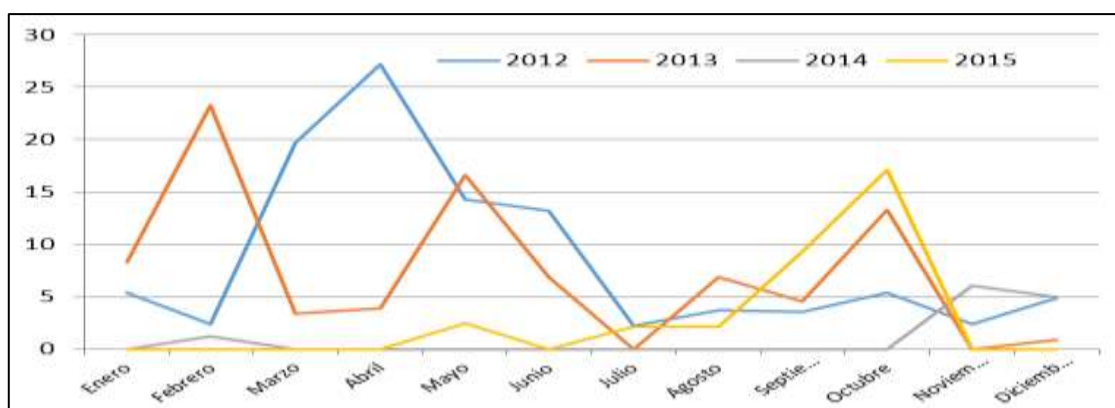


Figura 3: Resultados de positivos por meses y año

Fuente: Centro de Servicios para Acuicultura



Figura 4: Representación gráfica de la variación positivos y negativos IHHNV

Fuente: Centro de Servicios para Acuicultura

Tabla 6: Análisis de medias de positivos por año.

Variable	Test of means against t reference constant (value) (Spread)					
	Mean	Std.Dv.	N	Std.Err.	Reference Constant	t-value
2012	8,695833	8,098474	12	2,337828	0,00	3,7196
2013	7,350000	7,146311	12	2,062962	0,00	3,5628
2014	1,024167	2,145810	12	0,619442	0,00	1,6533
2015	2,773333	5,253924	12	1,516677	0,00	1,8285

Fuente: Centro de Servicios para Acuicultura

El análisis estadístico, muestra que los resultados de positivos son diferentes entre los años ($p < 0,05$). Existe una prevalencia significativa en los últimos dos años.

Tabla 7: Test-T por estación del año

Group 1 vs. Group 2	T-test for Independent Samples (Spreadsheets)				
	Mean Group 1	Mean Group 2	t-value	df	p
Lluvia vs. Seca	6,409500	3,926071	1,272258	46	0,20967

Fuente: Centro de Servicios para Acuicultura

No existe diferencia significativa ($p > 0,05$) entre los positivos entre las dos estaciones del año. De los análisis preliminares, tampoco se presenta diferencia significativa entre los diferentes meses, para los años muestreados.

5. CONCLUSIONES

5.1. Desde el año 2012, la incidencia de positivos del virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética IHHNV es cada vez menos frecuente en post larvas de camarón blanco ecuatoriano.

5.2. Los valores de positivos son más frecuentes en la época de transición de invierno y verano (diciembre hasta abril) desde 2012 hasta 2013.

5.3. El 2014 muestra presencia constante de positivo IHHNV, pero en baja proporción en relación a los negativos de las muestras analizadas.

5.4. En el último lustro, la incidencia del Virus de la Necrosis Infecciosa Hipodérmica y Hematopoyética (IHHNV) ha descendido considerablemente, a tal punto que ya no representa un riesgo mayor, siempre y cuando, se mantenga el debido control sobre los parámetros físico químicos y bacteriológicos del medio donde se desarrolla el cultivo [12].

5.5. La mejor manera de mantener controlada la incidencia del IHHNV es con el tratamiento adecuado del suelo y agua, así lo confinan expertos camaroneros y agentes técnicos especializados en análisis microbiológicos [12].

5.6. Para el presente trabajo se utilizaron 2744 muestras de post larvas (diferentes etapas de crecimiento) del camarón blanco, información y resultados proporcionados por el Centro de Servicios para la Acuicultura CSA

5.7. El gran volumen de cosecha de camarón blanco en Ecuador, son fruto de los manejos adecuados y el mejoramiento genético que parte desde los laboratorios de larvas y reproductores (Maduración).

5.8. El sector camaronero en la actualidad, maneja de mejor manera su producción, empezando con la adecuada utilización de larvas controladas desde los laboratorios en la fase de maduración, y llevando un control eficiente de los parámetros microbiológicos y con programas adecuados de bioseguridad. De esta manera se logra obtener lavas de mejor calidad y resistente a las enfermedades latentes o presentes en el medio.

6. RECOMENDACIONES

6.1. Aunque la incidencia del IHHNV es escasa y ya está controlada por el adecuado manejo técnico en las haciendas camaroneras, y el continuo control bacteriológico mediante análisis, es recomendable no descuidar esta rutina, con la finalidad de seguir manteniendo y aumentando los niveles de alta productividad de las camaroneras.

6.2. Sería importante que el sector acuícola ecuatoriano, recuerde siempre la manera como la actividad acuícola ha evolucionado hasta los actuales momentos, recordar el sinnúmero de situaciones difíciles que tuvo que atravesar para alcanzar los sitios que actualmente ostenta.

6.3. Que toda la comunidad acuícola productiva, directa e indirectamente considere apropiado el buen uso de los recursos existentes, sean estos renovables o no renovables. Y, sobre todo, mantener la política de seguir siendo amigables con el medio ambiente. Esta reflexión se hace en base a las cantidades de problemas de índole virales y bacterianos que ha soportado el sector camaronero.

6.4. Seguir con las investigaciones para el mejoramiento genético de la especie, ya que esta es la mejor manera de sobrellevar los factores negativos relacionados con las enfermedades del camarón, además de procurar obtener modelos más sostenibles

con el medio ambiente para evitar incremento de contaminación del medio acuícola.

7. AGRADECIMIENTO

El autor del presente trabajo desea expresar su sincero agradecimiento al Centro de Servicios para la Acuicultura, quienes proporcionaron la información relacionada con los resultados de análisis de IHHNV con método PCR.

8. REFERENCIA

- [1] M. VELASQUEZ ROMO, Interviewee, *Entrevista a acuicultor Mauro Velásquez Romo, experto en temas de comercialización camaronesa*. [Entrevista]. 2016 Diciembre 2016.
- [2] INEFAN, *Instituto Ecuatoriano Forestal y de Área Naturales*, Quito, 2000.
- [3] F. PALACIO, Interviewee, *Ex funcionario Sub Secretaria de Acuicultura*. [Entrevista]. 12 Diciembre 2016.
- [4] BCE, *Banco Central del Ecuador*, Quito, 2014.
- [5] T. BAZÁN, «ESTUDIO PARA LA NECROSIS MUSCULAR EN CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*) cultivado en Ecuador,» 2010. [En línea]. Available: <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/848/1/TOMAL%20BAZ%20VICENTE-2010.pdf>. [Último acceso: 08 Diciembre 2016].
- [6] M. BRIGSS, S. FURGE-SMITH y M. PHILLIS, *Introducciones y movimientos de dos especies de peneidos en Asia y el Pacífico*, Roma: FAO, 2005.
- [7] FAO, «Introducción y movimientos de dos especies de peneidos,» Departamento de Pesca de la FAO, [En línea]. Available: <http://www.fao.org/docrep/009/a0086s/A0086S08.htm>. [Último acceso: 08 Dicimebre 2016].
- [8] R. JIMÉNEZ, *enfermedades en el camarón ecuatoriano por ataque viral y bacteriano*, Ecuador, 1991.
- [9] R. HERMENEGILDO, Interviewee, *Entrevista con Acuicultor rubén Hermenegilo, administrador de camaronesa Puro Congo..* [Entrevista]. Marzo 2014.
- [10] INP INSTITUTO NACIONAL DE PESCA, «Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca,» Ecuador Ama de Vida, [En línea]. Available: <http://www.institutopesca.gob.ec/category/la-institucion/>. [Último acceso: 09 Diciembre 2016].
- [11] R. DUBEY, *Advanced Biotechnology*, New Delhi: S.CHAND & COMPANY PVT. LTD., 2008.
- [12] A. GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, *Bioquímica clínica y patología molecular*, España: ELSEVIER, 2010.
- [13] B. H. Hojas, Interviewee, *Entrevista a experto analista de empresas camaronas*. [Entrevista]. 08 Diciembre 2016.
- [14] NICOVITA, «Boletín Nicovita,» 03 Junio 1997. [En línea]. Available: http://www.nicovita.com.pe/extranet/Boletines/jun_97_03.pdf. [Último acceso: 08 Diciembre 2016].