



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE INDICADORES EN LA CRÍA Y
ENGORDE DE *LITOPENAEUS VANNAMEI* EN LA PROVINCIA DE EL
ORO

CELI JARAMILLO LUIS ENRIQUE
INGENIERO ACUÍCOLA

MACHALA
2017



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE INDICADORES EN LA CRÍA Y
ENGORDE DE *LITOPENAEUS VANNAMEI* EN LA PROVINCIA
DE EL ORO

CELI JARAMILLO LUIS ENRIQUE

MACHALA
2017



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

TRABAJO DE TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE INDICADORES EN LA CRÍA Y ENGORDE DE
LITOPENAEUS VANNAMEI EN LA PROVINCIA DE EL ORO

CELI JARAMILLO LUIS ENRIQUE
INGENIERO ACUÍCOLA

SANCHEZ ROMERO OMAR ROGERIO

Machala, 24 de febrero de 2017

MACHALA
2017

Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANALISIS Y COMPARACION DE INDICADORES EN LA CRIA Y ENGORDE DE LITOPENAEUS VANNAMEI EN LA PROVINCIA DE EL ORO, 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.



SANCHEZ ROMERO OMAR ROGERIO
0702244674
TUTOR - ESPECIALISTA 1



VALAREZO MACÍAS CÉSAR AUGUSTO
0702061201
ESPECIALISTA 2



QUIZNPE CORDERO PATRICIO FREDY
0701801979
ESPECIALISTA 3

Machala, 24 de febrero de 2017

Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS JLC-12-02-2017.docx (D25680102)
Submitted: 2017-02-13 14:10:00
Submitted By: osanchez@utmachala.edu.ec
Significance: 4 %

Sources included in the report:

TESIS CARLOS TORRES IMPRIMIR.docx (D10787909)
Tesis Maestria Marquez 23-09-2016.docx (D21956074)
https://www.researchgate.net/publication/259724798_Evaluation_of_the_productive_and_physiological_responses_of_Litopenaeus_vannamei_infected_with_WSSV_and_fed_diets_enriched_with_Dunaliella_sp
http://www.innovacion.gob.sv/inventa/index.php?option=com_content&view=article&id=1504:efecto-de-la-temperatura-y-salinidad-sobre-el-consumo-de-oxigeno-en-el-camaron-blanco&catid=147:acuaindustria&Itemid=312
http://www.fcb.uanl.mx/esp/planta_academica/ciba/CvDrMontemayorLeal.htm
<http://vufind.uniovi.es/Record/oai:doaj.orgarticle:9f54f20376ee4a5baf8ba718289e145d>
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972003000200008

Instances where selected sources appear:

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

El que suscribe, CELI JARAMILLO LUIS ENRIQUE, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ANALISIS Y COMPARACION DE INDICADORES EN LA CRIA Y ENGORDE DE LITOPENAEUS VANNAMEI EN LA PROVINCIA DE EL ORO, 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, 24 de febrero de 2017



CELI JARAMILLO LUIS ENRIQUE
1104472681

Urkund Analysis Result

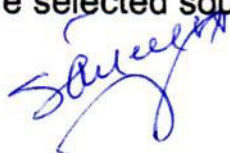
Analysed Document: TESIS JLC-12-02-2017.docx (D25680102)
Submitted: 2017-02-13 14:10:00
Submitted By: osanchez@utmachala.edu.ec
Significance: 4 %

Sources included in the report:

TESIS CARLOS TORRES IMPRIMIR.docx (D10787909)
Tesis Maestria Marquez 23-09-2016.docx (D21956074)
https://www.researchgate.net/publication/259724798_Evaluation_of_the_productive_and_physiological_responses_of_Litopenaeus_vannamei_infected_with_WSSV_and_fed_diets_enriched_with_Dunaliella_sp
http://www.innovacion.gob.sv/inventa/index.php?option=com_content&view=article&id=1504:efecto-de-la-temperatura-y-salinidad-sobre-el-consumo-de-oxigeno-en-el-camaron-blanco&catid=147:acuaindustria&Itemid=312
http://www.fcb.uanl.mx/esp/planta_academica/ciba/CvDrMontemayorLeal.htm
<http://vufind.uniovi.es/Record/oai:doaj.org/article:9f54f20376ee4a5baf8ba718289e145d>
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972003000200008

Instances where selected sources appear:

9



DEDICATORIA

A Dios, que me ha dado la fortaleza para continuar cuando he estado a punto de caer.

De igual forma, dedico este trabajo a mi madre que estuvo siempre a mi lado brindándome su mano amiga dándome a cada instante una palabra de aliento lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos difíciles para llegar a culminar mis estudios.

A mi padre, quien desde pequeño me compartió el amor por la acuicultura, y me brindó su apoyo y cariño incondicional no solo como padre sino como un amigo.

A mi hija Arianna Sophya quien es mi más grande orgullo y mi razón para querer ser cada día mejor.

A mi amada esposa, por su apoyo y ánimo que me brinda día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

A mis hermanas Shorleny y Janeth por estar siempre presentes; de igual manera a mis sobrinos Javier Alejandro y José David

A los docentes que hoy pueden ver un reflejo de lo que han formado y que sin duda han calado hondo, gracias por su tiempo, así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este trabajo, por ese simple hecho ya forman parte de él

AGRADECIMIENTO

Agradezco la confianza y el apoyo brindado por parte de mi familia y amigos que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su aprecio, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos; por su apoyo y sus palabras de aliento que me orientan a realizar mis metas.

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica De Machala, institución loable que con sus valores espirituales y científicos ofrecen un ambiente para superación;

A mi tutor Ing. Omar Sánchez, por su guía para la realización de este trabajo.

“ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE INDICADORES EN LA CRÍA Y ENGORDE DE *Litopenaeus Vannamei* EN LA PROVINCIA DE EL ORO”

LUIS ENRIQUE CELI
C.I. 1104472681
luisrcfceli@gmail.com

RESUMEN:

En la actualidad existen un poco más de 800 millones de personas que sufren desnutrición crónica en el mundo, igualmente se calcula que la población en el mundo se incremente en unos 2000 millones, pudiendo llegar aproximadamente para el 2050 a unos 9600 millones de habitantes. (FAO, 2014)

En la edición del 2014 de “El estado mundial de la pesca y la acuicultura”, toma notoriedad lo importante que es para nuestro planeta en cuanto a alimentación se refiere la pesca y la acuicultura, sin olvidar ni dejar de lado el trabajo para mejorar la salud mundial y suprimir la pobreza. (FAO, 2014)

Algunos informes indican que nunca antes la alimentación y el bienestar de la humanidad ha estado en manos o a dependido en tal forma del sector acuícola pesquero como depende ahora. Los bienes del mar son fuente de nutrientes y proteínas a bajo costo, y son un aporte esencial, fundamentalmente para los más necesitados. (FAO, 2014)

En nuestro país la pesca ya sea industrial o artesanal y la acuicultura nos ha provisto tanto de alimentos como de ingresos durante mucho tiempo. En la provincia de El Oro la acuicultura es uno de los rubros que más divisas a generado, además ha provisto de empleo a familias completas.

En una de las pruebas realizadas en el presente trabajo, arroja como resultados que los laboratorios Génesis (3.040,67 lbs/Ha) y Nutriagro (2.980,60 lbs/Ha), obtuvieron mejores

resultados en lo referente a Biomasa o producción final, los que presentan diferencias estadísticas significativas con Reydamar (2.163,80/Ha), Doblet (2.497,00 lbs/Ha) y Acualab (2.601,00 lbs/Ha), lo que puede estar asociado a que en los Lab. Nutriagro y Génesis mantienen unos procesos de producción más sofisticados o en su defecto un mejor control de todos los procesos.

Al realizar la prueba de rangos múltiples de Duncan, se evidencia que en los laboratorios de Génesis (68,33%), Doblet (67,67%) y Nutriagro (62,8%), de dónde proceden larvas para los cultivos de la camarónera MARXHOP, tienen unos porcentajes de supervivencia mayores, los cuales presentan diferencias estadísticas significativas con Reydamar (49,6%) y Acualab (55,4%), lo que puede estar asociado a que en los Lab. Génesis, Doblet y Nutriagro mantienen unos procesos de producción de larvas más tecnificado o en su defecto un mejor control de todos los procesos.

Una vez efectuada la correlación entre la variable conversión alimenticia y la biomasa o producción final, se obtiene un coeficiente de correlación ($r=0,567$) lo que muestra que se presenta una relación positiva moderada. El R^2 obtenido de 0,322 indica que el 32,2 % de la variabilidad total de la Biomasa final es explicada por la conversión alimenticia. (Tabla 10). Según nos demuestran los resultados estadísticos obtenidos y como se evidencia en la Figura 5, la incidencia de la conversión alimenticia sobre la biomasa o producción final es indirecta, pues mientras mayor es la conversión menor es la producción, siendo una relación inversa, el diagrama de dispersión muestra la línea que mejor ajusta al modelo que se propone y donde se obtiene la ecuación $y= 3,95E3+-8,34E2*X$, que nos serviría para predecir los valores de la Biomasa final en función de los cambios que se produzcan en la conversión alimenticia del camarón.

Palabras claves: Nutrición, conversión alimenticia, laboratorio, larvas, biomasa, densidad.

“ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE INDICADORES EN LA CRÍA Y ENGORDE DE *Litopenaeus Vannamei* EN LA PROVINCIA DE EL ORO”

LUIS ENRIQUE CELI
C.I. 1104472681
luiscrfceli@gmail.com

ABSTRACT:

At present there are a little more than 800 million people suffering chronic malnutrition in the world, it is also estimated that the population in the world increases by about 2 billion, and by approximately 2050 can reach about 9600 million. (FAO, 2014)

In the 2014 edition of "The State of the World's Fisheries and Aquaculture", it is notorious that what is important for our planet in terms of food is fishery and aquaculture, not forgetting or leaving aside the work to improve the Global health and suppress poverty. (FAO, 2014)

Some reports indicate that never before has the food and well-being of mankind been in the hands of or depended in such a way on the fisheries aquaculture sector as it now depends. The goods of the sea are a source of nutrients and proteins at low cost, and are an essential contribution, fundamentally for the most needy. (FAO, 2014)

In our country fishing, whether industrial or artisanal and aquaculture, has provided us with both food and income for a long time. In the province of El Oro, aquaculture is one of the areas with the most foreign exchange generated, and has provided employment to entire families.

In one of the tests carried out in the present work, the results show that the laboratories Genesis (3,040.67 lbs / Ha) and Nutriagro (2,980.60 lbs / Ha) obtained better results in relation to Biomass or final production, the Which show significant statistical differences with Reydamar (2,163.80 / Ha), Doble (2,497.00 lbs / Ha) and Acualab (2,601.00 lbs / Ha), which may be

associated with the fact that in the Labs Nutriagro and Genesis maintain More sophisticated production processes or, in its absence, better control of all processes.

Duncan's multiple range test showed that in the laboratories of Genesis (68.33%), Doblet (67.67%) and Nutriagro (62.8%), where larvae come from (49.6%) and Acualab (55.4%), which may be associated with the fact that in the Genesis, Doblet and Nutriagro Labs, A more technified larval production process or, in its absence, a better control of all the processes.

Once the correlation between the food conversion variable and the biomass or final production is obtained, a correlation coefficient ($r = 0.567$) is obtained, which shows a moderate positive relation. The R^2 obtained from 0.322 indicates that 32.2% of the total variability of the final Biomass is explained by the feed conversion (Table 10). As shown by the statistical results obtained and as shown in Figure 5, the incidence of feed conversion on the biomass or final production is indirect, since the greater the conversion, the lower the production, and an inverse relation is the Dispersion shows the line that best fits the proposed model and gives the equation $y = 3.95E3 + -8.34E2 * X$, which would serve to predict the values of the final biomass depending on the changes occurring in The feed conversion of shrimp.

Key words: Nutrition, feed conversion, laboratory, larvae, biomass, density.

ÍNDICE

Tema	Páginas
1. INTRODUCCIÓN	9
2. REVISIÓN DE LITERATURA	11
2.1. LA INDUSTRIA CAMARONERA	11
2.1.1 IMPORTACIONES DESDE ECUADOR	11
2.2 PRODUCCIÓN Y EXPORTACION DE CAMARÓN.....	11
2.3 SISTEMAS DE CULTIVO DE <i>Litopenaeus vannamei</i>	12
2.3.1 SISTEMA DE CULTIVO SEMI-INTENSIVO.....	15
2.3.2 SISTEMA DE CULTIVO INTENSIVO.....	16
2.4 IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CULTIVO	17
2.5 ALIMENTACIÓN	18
2.5.1 FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 MATERIALES.....	22
3.1.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	22
3.1.2 EQUIPOS UTILIZADOS	22
3.1.3 VARIABLES DE ESTUDIO	23
3.2 MÉTODOS.....	23
3.2.1 INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA CAMARONERA MARXHOP	24
4. RESULTADOS	25
4.1 RENDIMIENTOS DE LA CAMARONERA MAXHOP.....	25
5. CONCLUSIONES	33
6. BIBLIOGRAFÍA.....	34

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tema	Páginas
Figura 1. Libras de camarón exportadas desde Ecuador (Millones de libras)	13
Figura 2.- Imagen satelital de la camaronera MARXHOP	23
Tabla 1.- Piscinas, densidades y rendimientos.	26
Tabla 2.- Prueba de Norm. entre las var. Procedencia y biomasa final de prod.	27
Tabla 3.- Prueba de homogeneidad de varianzas.	28
Tabla 4.- Análisis de varianza para biomosas o producciones finales.	28
Figura 3: Biomasa final en función de los laboratorios de procedencia.	29
Tabla 5.- Prueba de Norm. supervivencia vs procedencia.	29
Tabla 6.- Prueba de homogeneidad de varianzas.	30
Tabla 7.- Análisis de varianza para supervivencias de <i>Litopenaeus vannamei</i> .	30
Figura 4: Relación entre los Lab. de procedencia de las larvas y la Supervivencia.	31
Tabla 8.- Resumen del modelo (conversión alimenticia)	32
Tabla 9.- Análisis de varianza para la biomasa o producción final.	32
Figura 5: Relación entre la conversión alimenticia y la biomasa.	33

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente hay un poco más de 800 millones de personas que sufren desnutrición crónica en el mundo, igualmente se calcula que la población en el mundo se incremente en unos 2000 millones, pudiendo llegar aproximadamente para el 2050 a unos 9600 millones de habitantes. (FAO, 2014).

En la edición del 2014 de “El estado mundial de la pesca y la acuicultura”, toma notoriedad lo importante que es para nuestro planeta en cuanto a alimentación se refiere la pesca y la acuicultura, sin olvidar ni dejar de lado el trabajo para mejorar la salud mundial y suprimir la pobreza. (FAO, 2014).

Algunos informes indican que nunca antes la alimentación y el bienestar de la humanidad ha estado en manos o a dependido en tal forma del sector acuícola pesquero como depende ahora. Los bienes del mar son fuente de nutrientes y proteínas a bajo costo, y son un aporte esencial, fundamentalmente para los más necesitados. (FAO, 2014).

En nuestro país la pesca ya sea industrial o artesanal y la acuicultura nos ha provisto tanto de alimentos como de ingresos durante mucho tiempo. En la provincia de El Oro la acuicultura es uno de los rubros que más divisas a generado, además ha provisto de empleo a familias completas.

Cuando nació la actividad camaronera en El Oro, allá por el año de 1968, nadie pensó que se iba a desarrollar tanto. Hoy los cultivos han variado tanto pues ya nadie lo hace extensivamente, al contrario, toda la tendencia es ir hacia los cultivos intensivos.

Es así que los diferentes parámetros e indicadores de control en una siembra son de vital importancia a la hora de tomar decisiones, entonces desde esta perspectiva el presente trabajo tiene por objetivos lo siguiente.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar el efecto de la densidad de población y la procedencia de larvas de *Litopenaeus vannamei* en parámetros productivos en la camaronera MARXHOP.

ESPECÍFICOS

- Evaluar la influencia de la procedencia de las larvas de *Litopenaeus vannamei* en la producción final de la camaronera MARXHOP.
- Analizar cómo se relaciona la supervivencia final con la procedencia de las larvas de *Litopenaeus vannamei* sembradas.
- Determinar la incidencia de la conversión alimenticia del *Litopenaeus vannamei* con la producción final obtenida.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LA INDUSTRIA CAMARONERA

En nuestro país la Industria del camarón se encuentra en desarrollo continuo, principalmente se debe a que nuestro camarón es apetecido y considerado uno de los mejores del mundo, en la actualidad la industria se ha modernizado y utilizan equipos con tecnificación de punta y los profesionales son cada más competentes. (Rojas M., 2011)

2.1.1 IMPORTACIONES DESDE ECUADOR

Ecuador se ha convertido en el tercer proveedor de camarón blanco al mercado norteamericano (EE. UU.), sin embargo, el camarón importado provenientes desde nuestro país se redujeron un 7.2% en el 2015 comparado con las importaciones del año 2014. Las importaciones del mes de diciembre del 2015 en comparadas con el mismo mes, pero del año anterior, igualmente se han reducido en un 8.6%. Las importaciones del camarón en cola con cáscara (HLSO) bajaron un 4% el fin de año del 2015. Además, las importaciones de camarón pelado bajaron un 22.5% en el mismo mes del año 2015 (diciembre). La producción de camarón en el país se incrementó en el año 2015, empero, China ha importado la mayoría de esta producción y tal parece que este año va a seguir igual. En la actualidad, la producción y el mercado del camarón en América Latina se mantiene estable a pesar de la baja demanda. La demanda alta desde China ha permitido que el mercado camaronero se mantenga fuerte. (Cámara Nacional de Acuacultura, CNA. Edic 111. Marzo-abril. 2016).

2.2 PRODUCCIÓN Y EXPORTACION DE CAMARÓN

Para el mes de febrero del 2016, las importaciones de camarón blanco desde Norteamérica (EE. UU) se incrementaron substancialmente comparadas con el año 2015. Asimismo, para los primeros meses del año 2016 los ingresos fueron asimismo más altos en comparados con el año

anterior. Las importaciones en el mes de febrero son habitualmente las más bajas de todos los meses del año y presentan un descenso del 10.3% comparadas con enero. Este año, todos los proveedores excepto Ecuador ha enviado más camarón a los EE.UU. El costo promedio de la libra de camarón importada en febrero del 2016 fue de USD 4.02, en comparación con un valor de USD 4.75 para el 2015 (Cámara Nacional de Acuacultura, CNA. Edición 112. mayo-junio. 2016).

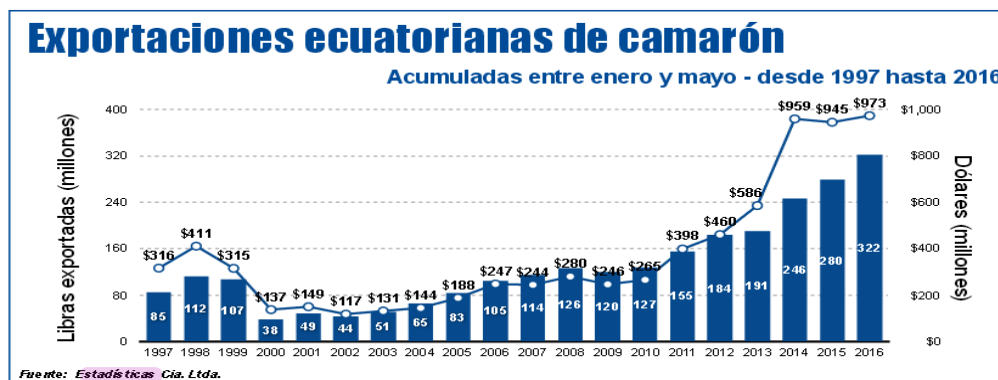


Figura 1. Libras de camarón exportadas desde Ecuador (Millones de libras)

Fuente: Cámara Nacional de Acuacultura, 2016.

Martínez *et al* en el (2009), manifiestan que la empresa acuícola en el mundo, y muy especialmente la camaronera, es y seguirá siendo un negocio muy importante, principalmente por su desarrollo sostenido en comparación con otros sectores productivos del área alimenticia agroindustrial, entre estos la agricultura, ganadería de vacunos, ovinos, caprinos, pesca industrial y artesanal. Esta información puede se aplica a países muy desarrollados en este sector como el mexicano, quienes tiene una alta expectativa de desarrollo en la industria camaronera.

2.3 SISTEMAS DE CULTIVO DE *Litopenaeus vannamei*

En el mundo y en nuestro país los sistemas de cultivo son de diferentes tipos, estos se planifican o han ido evolucionando en función de los avances tecnológicos y de los conocimientos adquiridos, es estos sistemas se ha modificado principalmente la densidad de siembra (larvas/m²)

y el alimento a utilizar, además de la forma de distribuirlo en las piscinas, dependiendo de varios factores como la época del año, tamaño, temperatura, oxígeno, etc.

Hasta ahora se han realizado muchos trabajos en los cuales se ha estudiado o evaluado el crecimiento del *L. vannamei* en función a la densidad de siembra o el medio en el cual se realice el cultivo. Los parámetros o variables ambientales como un factor a controlar o medida de control en las labores de los cultivos acuícolas, son un elemento de trascendental importancia en el desarrollo y vida de los organismos (Brock & Main, 1999; Timmons et al., 2001 citados por Acosta M. *et al*, 2011). En su estudio Acosta nos dice que la calidad del agua se mantuvo dentro de los rangos sugeridos y recomendados para el desarrollo favorable del camarón azul en cultivo súper-intensivo (Davis & Arnold, 1998; Masser et al., 1999; Díaz et al., 2001; Re et al., 2004, citados por Acosta M. et al., 2011). Durante su bioensayo, la calidad y alto recambio de agua ($\pm 300\%$ por día) impidió que la productividad primaria se desarrolle como fuente de alimento.

En estanques en donde la aireación y por lo tanto la concentración de oxígeno se convirtieron en elementos limitantes tanto para su crecimiento (incremento de peso) así como en un riesgo para la sobrevivencia del mismo. En el ensayo realizado por este autor mientras hubo un recambio del 15% y combinado con aireación, esto produjo el mejor promedio de peso, lo que nos indica claramente que mientras mejor es la calidad de agua mejor o más acelerado el crecimiento de los crustáceos. (Gutiérrez-Corona C., 2000).

El cultivo de camarón blanco en el estado de Sonora-México están influenciados negativamente por las estaciones del año, ya que su producción final baja, esto depende de la época del año en que da inicio a la siembra y además a la densidad de post-larvas sembradas. La sobrevivencia disminuye cuando la temperatura es menor o disminuye, esto es en el ciclo de primavera. De igual forma, la densidad influye directamente sobre la sobrevivencia, mientras mayor es afecta negativamente, así como en el crecimiento. Conforme al desempeño de esta especie en función de la densidad y temporada de siembra, se concluye que para la época de primavera se trabaja en

mejor forma con una densidad de 15 pl/m² y para la época de verano-otoño de 20 Pl/m². (Aragón-Noriega et al, 2000).

La producción de camarones es cada vez más intensiva, en los cultivos las densidades de siembra se han ido incrementando, este cambio produce en los peneidos principalmente alteraciones, pues se exponen a variaciones ambientales notorias, produciendo además estrés en los crustáceos. (Lee & Wickins, 1992).

Al terminar esta década (2000-2010) el sector acuícola se convirtió en de mayor crecimiento en lo concerniente a la generación de alimentos, analizando la amplia variedad de vegetales y especies animales producidos, llegando a una producción internacional de 66,7 millones de toneladas (FAO, 2008). A nivel mundial, los crustáceos como el camarón se encumbraron, en valores, como el principal producto comercialmente. Representando para el 2006 el 17% del valor general de todo el comercio de productos pesqueros. Sin embargo, a pesar de que ha crecido el volumen que se ha exportado, el valor general disminuyó, ya que su precio ha tenido una propensión a bajar. Al hablar de valores, los países que más han exportado son China, Vietnam y Tailandia. Durante el año 2007, desde los EEUU hubo una disminución en lo referente a importaciones de camarón, siendo el mayor a nivel mundial, además de le Japón, mientras tanto la Unión Europea consolidó su posición como el mayor mercado para el camarón a nivel mundial. Excepto el Reino Unido, prácticamente todos los países europeos tuvieron una tendencia al alza en lo referente a importaciones del crustáceo. El camarón producido en cautiverio tuvo una disminución de precio, principalmente debido a la reducción de la demanda, no así el camarón de alta mar el cual mejoró su precio a inicio del 2008. Con todos estos inconvenientes, los productores camaroneros buscan estrategias por medio de las cuales puedan sobrellevar la caída de precios, incluso algunos han optado por disminuir la producción de sus empresas. (FAO, 2008).

2.3.1 SISTEMA DE CULTIVO SEMI-INTENSIVO

Muchos de los resultados logrados demuestran que *Litopenaeus s.* demanda, para desarrollar en forma eficiente con técnicas de cultivo semi-intensivo, utilizar siembras con densidades que fluctúen entre los 10 camarones/m² y además utilizar artes de alimentación que consideren propuestas de alimentación con un nivel de proteína para las últimas semanas de las corridas del 30 % de proteína (durante toda la fase de engorde), de esta forma se beneficia la conversión alimenticia, por lo que se disminuye el consumo y por ende los costos de producción. Aplicar tablas de alimentación moderadas significaría reducir los costos aproximadamente en un 20 %, además se mejora la calidad del ecosistema y se merma el deterioro ambiental. (Fraga-Castro, I., Jaime-Ceballos, B., 2011).

Según Fraga *et al* (2002), el desarrollo y el factor de conversión de juveniles de *Litopenaeus s.* se ve afectado por la densidad de población y el nivel de proteína en los balanceados utilizados como dieta alimenticia. Para estos autores los mejores resultados se obtienen cuando se combinan en los cultivos del peneido densidades de siembra de 10 camarones/m² y pienso alimenticio del 30 % de proteína. En las pruebas realizadas por estos investigadores se sostiene que:

- El alimento natural hace una contribución al crecimiento del camarón entre un 58.2 – 87.9% en las diferentes pruebas o tratamientos.
- El crecimiento de la especie alcanza su potencial y puede llegar a 22.7 g en ocho semanas cuando la siembran es a razón de 1 camarón/m² y consume como base alimenticia alimento natural.
- El peneido blanco *Litopenaeus s.*, según los autores no se debe sembrar a densidades mayores a los 10 camarones/m², en los casos en que el manejo del sistema es mediante técnicas de cultivo semi-intensivo.

Campana-Torres *et al*, (2009), manifiestan que en su estudio sobre la alimentación del camarón blanco *P. vannamei*, se puede concluir que el uso de rotíferos como alimento natural incluido desde fuera, principalmente en densidades muy altas, tiene efectos altamente productivos y esto es positivo es el mencionado cultivo. Sin embargo, a pesar de haberse detectado algunos efectos sobre parámetros como la calidad del agua, específicamente potencial de hidrogeniones (pH) y nitrógeno amoniacal, estos parámetros no se convirtieron en importantes o no fueron relevantes como para convertirse en impedimentos en el uso de estos organismos en este cultivo. Los presentes resultados comprueban que esto no es limitante y posibilita trabajar con este tipo de organismos como alimento vivo en cultivos súper-intensivos, estos pueden ser en ambientes techados aún si las condiciones no fueran las adecuadas, esto podría presentarse en países en donde la temperatura no es del todo apropiada o están alejados de la línea ecuatorial. Es posible entonces iniciar los ciclos de siembra y cultivo algunas semanas antes de que esta sea la ideal para la siembra de camarones.

2.3.2 SISTEMA DE CULTIVO INTENSIVO

Según manifiesta Gutiérrez-Corona (2000), en los cultivos intensivos sin aireación se ocasionan problemas de bajas concentraciones de oxígeno y se convierte en límite para el desarrollo del crustáceo y por consiguiente el riesgo de mortalidad se incrementa en esta especie. Cuando en estos cultivos se realiza al menos un recambio del 15% y además se complementa con aireación el peso promedio mejora ostensiblemente, lo que se interpreta que mientras mejor es la calidad del agua, mejor el incremento de peso de los camarones.

En pruebas realizadas por Valenzuela-Quíñonez *et al* en el 2014, se comprueba que en cultivos de altas densidades esta especie (Peneidos) se estresa, esto repercute en algunos parámetros fisiológicos primarios del organismo, afectando directamente el desarrollo de estos, influyendo directamente sobre la biomasa final del cultivo. Estos autores sugieren realizar otras pruebas con

densidades diferentes en las que se midan los diferentes parámetros fisiológicos de la especie en cultivo.

2.4 IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CULTIVO

Los autores Valverde-Moya y Alfaro-Montoya en el 2013, recomiendan mejorar y mantener en condiciones óptimas la calidad del agua de las piscinas camaroneras, esto es como medida protectora ante los desastres climáticos. Para este proceso recomienda llevar controles diarios por medio por medio del disco Sechii, controlando principalmente que la turbidez no llegue a valores bajos (<40 cm) ya que la proliferación del fitoplancton afecta a la cantidad de oxígeno del sistema. En lo concerniente a las enfermedades, se sugiere realizar medidas de bioseguridad muy pormenorizadas y así no permitir que las enfermedades ingresen a la estación camaronera. Además, se recomienda en la medida de lo posible mantener una toma de agua propia, los estanques deben ser pequeños, densidades de siembra bajas, remover los sedimentos (lodo negro) de los estanques al menos una vez al año, protección de las zonas de manglar, entre los más sobresalientes.

La producción del camarón *L. vannamei* en contextos de una baja salinidad, pero además con agua subterránea o de pozo, se realizó con relativo éxito en Paraguaná, estado Falcón, se lograron desarrollos y sobrevivencias aceptables, los que se pueden comparar con informes de producciones comerciales. Estas producciones realizadas en aguas de baja salinidad tienen algunas condicionantes, entre otros las fuentes deben tener los perfiles iónicos adecuados, las postlarvas deben ser aclimatadas adecuadamente antes de ser transferidas a las piscinas de engorde. Si se definen estas condiciones, se estaría sentando las bases para este tipo de cultivo tierra adentro y en aguas de muy bajas salinidades y así además iniciar la diversificación de la producción agropecuaria. Anexo a esto se desarrollaría este tipo de empresa en lugares en donde no se ha podido establecer ningún tipo de cultivo por las características de estos terrenos. (Valles, J. L.; Sánchez, R.; Miranda, I. y Álvarez, Z.; 2010).

La producción del *Penaeus vannamei* como lo demuestran algunas pruebas también es factible en aguas con bajas salinidades, ya sea de origen subterránea o superficial. Es así que este es un elemento al que se debe poner mucha atención pues la producción del camarón puede cambiar un rumbo y su producción puede hacerse tierras adentro, claro estas pruebas deben ser completas en donde se estudie el balance iónico óptimo, los niveles de desarrollo y la sobrevivencia de los crustáceos. (Valenzuela-Quiñonez W.; Rodríguez G. y Esparza-Leal H., 2000).

Según Valenzuela-Quiñonez et al en el 2011, el consumo específico de oxígeno (CEO) disminuye a medida que se incrementa el peso de los camarones en todas las pruebas realizadas, a pesar de no presentar un modelo determinado de incremento del consumo específico de oxígeno (CEO) al mismo tiempo que se incrementó la salinidad en cada una de las pruebas a diferentes temperaturas probadas. A pesar de que estadísticamente no existieron diferencias en las pendientes de los modelos de regresión para expresar si existe o no la dependencia del consumo de oxígeno relacionado al peso de los peneidos, los datos obtenidos apuntan a que: a 20°C los crustáceos mostraron un mayor gasto energético mientras menor fue la salinidad (15 ups), a 25°C de temperatura resultó el mayor consumo de energía en los niveles de salinidad más alta (45 ups), luego a medida se incrementaba la temperatura (30°C) se vislumbró el mínimo consumo energético en la menor salinidad (15 ups). DE tal manera que esta información nos demuestra que la condición isosmótica tiene tendencia a cambiar con la variación de la temperatura.

2.5 ALIMENTACIÓN

Martínez-Córdova et al en el 2002, manifiestan que tanto el *Penaeus vannamei* como el *P. stylirostris* actúan de forma diferente dependiendo del nivel proteínico de las alimenticias. El *Penaeus vannamei* (camarón blanco) desarrolla en buena forma con alimentos de bajo nivel proteico, en cambio el *Penaeus stylirostris* actúa de forma diferente o no lo hace satisfactoriamente. Si se concierta el nivel de proteína de los balanceados o piensos alimenticios

en relación con el incremento o abundancia de alimento natural da efectos prometedores. La maniobra para alimentar a los camarones concernida con el control o manejo del nivel proteínico del pienso, actúa en forma significativa sobre la estructura, calidad microbiológica y calidad nutricional de los peneidos.

Fundamentados en las propensiones y desafíos actuales que existen en la camaronicultura, todo el trabajo que se realice respecto a las investigaciones sobre diversos tipos de alimentos balanceados para camarón, deben ser manejados por grupos de investigación diversos por lo complejo del tema, solo así se logrará un éxito nutricional y por supuesto económico, claro sin dejar de lado lo importante que es el manejo de los sistemas, Tales como dosificación de alimento, control de parámetros en el agua (calidad del agua). (Tacon, G.J.; Warren G. D. y Pruder G.D., 2000.)

Martínez –Córdova *et al*, en su trabajo realizado en el 2011, manifiestan que es posible establecer como viable el uso de zooplancton (copépodos) como alimento primario natural inoculado (exógeno) en la fase de pre-engorde en cultivos intensivos del *Litopenaeus vannamei*, sin que esto influya o afecte la calidad del agua, pero si se puede asegurar que el efecto positivo es grande sobre el desarrollo del camarón. Sin embargo, estos autores sugieren es importante hallar la forma de disminuir el Nitrógeno amoniacal total, ante la posibilidad de un incremento espontáneo o imprevisto. En el caso de cultivos en los que no exista la recirculación del agua, es necesario que se incluyan comunidades de organismos que ayuden o promuevan la recirculación de los nutrientes. (Martínez-Córdova *et al*, 2011).

La notabilidad de la investigación realizada por Montemayor *et al* en el 2005, se reflejada en el hecho de que al adicionar un elemento attractante a los piensos alimenticios que se proveen a los camarones en producciones intensivas, además de promover que los crustáceos hallen con facilidad el alimento, también propicia un acrecentamiento muy significativo en el consumo del balanceado (en algunos se ha comprobado hasta más de un 900%). Este proceso es importante,

pues el detectar e ingerir los balanceados al fin será lo que determine el valor comercial de los balanceados para los cultivos acuícolas. (Montemayor-Leal J; Mendoza-Alfaro R.; Aguilera-González C.; Rodríguez-Almaraz G., 2005).

2.5.1 FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN

La producción del *Penaeus vannamei* está realizándose en forma exitosa en México. Algunas pruebas realizadas arrojan como resultados algunos datos exitosos en función de la sobrevivencia y desarrollo del, camarón blanco, esto según las pruebas depende directamente de la frecuencia de la alimentación y además del horario aplicado en la alimentación. Según este estudio lo más apropiado es alimentarlos cada cuatro horas, sin embargo, estadísticamente también es factible hacerlo cada seis horas dependiendo esto de otros factores. En lo referente a el horario, este trabajo determinó que lo más apropiado es hacerlo por las noches, a pesar de que cuando existe abundante alimento natural no existe diferencia significativa en la alimentación diurna o nocturna. (Cortés E., 1998).

La falta de preparación, criterio o capacitación ha sido uno de los problemas con los que ha tenido que lidiar la industria camaronera al momento de interpretar o analizar información referente a la condición o salud nutricional de los camarones en producción. En la actualidad las decisiones tomadas son hechas a partir de datos muy escuetos como los sobrantes o restos de alimentos en las bandejas de las piscinas, en otros casos datos morfológicos como pleópodos rojos, telson rojo, o algunos análisis bacteriológicos básicos realizados in situ. Hay que establecer que ninguno de estos datos determina el estado nutricional de los camarones, es así que esta información nos puede hacer tomar decisiones erradas o simplemente aplicar a destiempo los correctivos necesarios. Es necesario estar monitoreando permanentemente los

camarones, pues hasta que se presenten los resultados visibles de las enfermedades puede ser demasiado tarde. (Rosas, C.; Pascual, C.; López, N. y Sánchez, A.; 2002).

Según Romo J. y Álvarez M. en el año 2002, el usar comederos en la producción de camarón blanco permite:

- a. Reducir el tiempo de cultivo, pues el camarón aprovecha mejor el alimento y desarrolla más rápido de lo normal.
- b. La salud de los crustáceos es mejor, ya que al revisar los comederos constantemente (mínimo 5 veces por día), esto permite un mejor estado del suelo y agua.
- c. Con esta técnica que apoya en el control de los excesos de alimentación, por consiguiente, como se dijo antes mejora la calidad del agua.
- d. La conversión alimenticia mejora en comparación con la alimentación convencional, lo que se traduce en mejoras económicas.

En el trabajo experimental realizado por Valles y otros en el 2010, el rendimiento alcanzado en fue de 2.579,98 kg/ha aceptable frente al promedio nacional de unos 2.700 kg/ha, esto bajo unas condiciones de producción entre 30 y 35 ups de salinidad. Producciones o valores de producción nacional mayores a los 3.000 kg/ha fueron reportados en camaroneras de la costa oeste de Falcón, principalmente cuando se trabajó con densidad baja (30 Pls/m²) y con tres tipos de alimento balanceado peletizados, estos bajo niveles iniciales de proteína cruda de 40%, además con programas de fertilización, principalmente química, de esta forma se incrementa la productividad primaria de los estanques, lo que contribuye a la alimentación de los crustáceos. Las raciones para el presente estudio se las dividieron en tres partes, es decir una en la mañana, por la tarde y otra por la noche.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES.

3.1.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

Toda la información para el presente trabajo se la obtuvo de los registros de la Camaronera MARXHOP y los datos se los analizó estadísticamente en el Sala de informática de la escuela de Acuicultura de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala.



Figura 2.- Imagen satelital de la camaronera MARXHOP

Fuente: Google earth

Elaborado. - El autor.

3.1.1.1. Ubicación geográfica

Longitud: -79.890783

Latitud: -3.151584

3.1.2 EQUIPOS UTILIZADOS

3.1.2.1 Materiales y Equipos de Análisis estadísticos

Equipos:

- ✓ Libreta y esferográficos
- ✓ Calculadora
- ✓ Computadora

- ✓ Paquete estadístico SPSS 22

3.1.3 VARIABLES DE ESTUDIO

- ✓ Densidad de siembra (variable independiente)
- ✓ Supervivencia (variable dependiente)
- ✓ Biomasa final (variable dependiente)

3.1.3.1 Medición de las variables

- ✓ **Densidad de siembra.** - La densidad está dada al inicio de cada corrida, sin embargo, esta será contrastada con la supervivencia final de cada corrida y con la biomasa final en producción.
- ✓ **Supervivencia.** - Esta variable será medida en función de la biomasa final obtenida en cada corrida y del peso final promedio de los camarones, esta información será relacionada con la procedencia del laboratorio.
- ✓ **Biomasa final.** - La Biomasa final o producción final son las libras cosechadas al final de cada corrida o pesca, la misma se relaciona directamente con la densidad de siembra y supervivencia.

3.2 MÉTODOS

El presente trabajo tiene dos partes, la primera consistió en recabar la información de los archivos técnicos de la camaronera MARXHOP, los mismos fueron clasificados y tabulados, y la segunda parte en la que se analiza la información que previamente fue seleccionada y se la sometió a un análisis estadístico con el software SPSS 22, esto con el fin de establecer si algunos factores e indicadores como densidad de siembra, procedencia de las larvas, sobrevivencia y biomasa al final del proceso de cría y engorde del *Litopenaeus vannamei* se relacionan entre sí.

3.2.1 INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA CAMARONERA MARXHOP

3.2.1.1 Densidad de siembra

Según la información brindada por los encargados de la camaronera MARXHOP, la densidad de siembra por hectárea fue de 100.000 y 120.000 larvas por hectárea, las postlarvas (PL' 13) fueron adquiridas a los laboratorios DOBLET, AQUALAB, REYDAMAR, NUTRIAGRO y GÉNESIS.

3.2.1.2 Estadío y forma de siembra

La siembra de las postlarvas se realizó en forma directa, ya que desde el laboratorio que proveía la semilla se las enviaba con los parámetros adecuados para la siembra. Sin embargo, para mayor seguridad se procedía a aclimatarlas por un tiempo no menor a una hora según recomendaciones del técnico.

3.2.1.3 Recambio y calidad del agua.

El nivel del agua fue ajustado diariamente por las pérdidas debidas a evaporación y a la filtración, los recambios fueron entre el 10, 15 y 20%, diario, dependiendo de la necesidad determinada por el técnico. En cada una de las piscinas se realizaron muestreos para determinar la calidad del agua, parámetros como temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH, fueron determinados diariamente.

3.2.1.4 Alimentación y conversión alimenticia.

Para la alimentación en cada una de las piscinas se utilizó el mismo balanceado comercial, al inicio del proceso con un balanceado de 40% (1 mes), luego se termina con un balanceado de 35% de proteína; la cantidad suministrada fue según indicaciones del Técnico a cargo, esta fue proporcionada en cuatro raciones diarias (8:30; 11:30; 14:30 y 17:30); la conversión alimenticia es un dato incluido dentro de la información tabulada de la Empresa MARXHOP, la misma se obtiene dividiendo las libras de alimento consumido en un ciclo entre las libras obtenidas como biomasa o producción final.

4. RESULTADOS

4.1 RENDIMIENTOS DE LA CAMARONERA MAXHOP.

Los datos obtenidos de la camaronera MAXHOP, fueron ordenados y clasificados en la siguiente Tabla.

Tabla 1.-Piscinas, densidades y rendimientos en las piscinas de la camaronera MARXHOP.

N°Pisc.	PL por Ha.	Área	Densidad sembrada	Lab.	conversión alim.	libras/ha.	Biomasa a pesca	Sobrevivencia (%).	Población en fin del ciclo
1	100.000	9,55	955.000	DOBLE T	1,15	2.555,29	24.403	65	620750,00
2	100.000	11,24	1.124.000	DOBLE T	1,28	2.437,28	27.395	68	764320,00
3	100.000	9,42	942.000	DOBLE T	1,29	2.499,47	23.545	70	659400,00
4	120.000	4,45	534.000	AQUALAB	1,32	2.442,70	10.870	51	272340,00
5	100.000	0,40	40.000	REYDAMAR	1,66	2.565,00	1.026	59	23600,00
6	100.000	12,34	1.234.000	REYDAMAR	1,72	2.262,32	27.917	52	641680,00
7	100.000	4,00	400.000	REYDAMAR	1,89	2.145,00	8.580	50	200000,00
8	100.000	4,29	429.000	REYDAMAR	2,22	1.923,54	8.252	44	188760,00
9	100.000	9,19	919.000	REYDAMAR	2,10	1.923,39	17.676	43	395170,00
10	120.000	1,14	136.800	AQUALAB	1,64	2.533,33	2.888	55	75240,00
11	120.000	4,23	507.600	AQUALAB	1,42	2.830,02	11.971	60	304560,00
12	120.000	4,55	546.000	AQUALAB	1,61	2.609,89	11.875	53	289380,00
13	120.000	4,30	516.000	AQUALAB	1,57	2.588,84	11.132	58	299280,00
14	120.000	4,60	552.000	NUTRIAGRO	1,52	3.075,65	14.148	64	353280,00
15	120.000	11,75	1.410.000	NUTRIAGRO	1,63	2.728,68	32.062	57	803700,00
16	120.000	11,30	1.356.000	NUTRIAGRO	1,76	2.611,59	29.511	59	800040,00
17	120.000	4,82	578.400	NUTRIAGRO	1,49	3.261,20	15.719	68	393312,00
18	120.000	10,34	1.240.800	NUTRIAGRO	1,42	3.225,44	33.351	66	818928,00
19	120.000	11,24	1.348.800	GENESIS	1,46	2.923,04	32.855	67	903696,00
20	120.000	9,55	1.146.000	GENESIS	1,38	3.060,21	29.225	68	779280,00
21	120.000	9,42	1.130.400	GENESIS	1,63	3.139,07	29.570	70	791280,00

Fuente: Autor

Elaborado: Autor

4.1.1 RELACIÓN DE LA VARIABLE PROCEDENCIA DE LAS LARVAS CON LA BIOMASA FINAL.

La prueba de normalidad realizada para el caso de la variable Biomasa final y tomando en consideración el test de Shapiro-Wilk, muestra que los datos para todos los laboratorios de procedencia presentan Normalidad, ya que el sig. obtenido para todos los casos es mayor a 0,05, cumpliéndose de esta manera el primer supuesto del ANOVA.(Tabla 2).

Tabla 2
Prueba de Normalidad entre las variables Procedencia de larvas y biomasa final de producción.

Pruebas de normalidad							
	Laboratorio de procedencia	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Biomasa final (lb/ha)	DOBLE T	,180	3	.	,999	3	,944
	AQUALAB	,275	5	,200*	,925	5	,561
	REYDAMAR	,215	5	,200*	,902	5	,420
	NUTRIAGRO	,227	5	,200*	,876	5	,292
	GENESIS	,237	3	.	,977	3	,706

Fuente: El autor

Elaborado: El autor con software SPSS 22

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de homogeneidad de varianzas para el caso de la variable Biomasa final realizada a través del test de Levene, muestra una significación igual a 0,051 valor mayor al predefinido por la prueba, aceptándose H_0 , lo que evidencia que los datos presentan homogeneidad de varianzas, cumpliéndose de esta forma los dos requisitos que exige la prueba paramétrica del Análisis de varianza. (Tabla 3)

Tabla 3
Prueba de homogeneidad de varianzas.

Biomasa final (lb/ha)

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
2,978	4	16	,051

Fuente: El autor

Elaborado: El autor con software SPSS 22

El Anova de una vía realizado para la variable Biomasa final muestra un $F=12,136$ y un $\text{sig.}=0,000$; por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y queda evidenciado con un fundamento estadístico matemático que se presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos objeto de estudio. (Tabla 4)

Tabla 4
Análisis de varianza para biomosas o producciones finales.

Biomasa Real (lb/ha)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2263951,143	4	565987,786	12,136	,000
Dentro de grupos	746182,667	16	46636,417		
Total	3010133,810	20			

Fuente: El autor

Elaborado: El autor con software SPSS 22

La prueba de rangos múltiples de Duncan, evidencia que se presentan laboratorios de dónde proceden las larvas, que muestran valores diferentes en relación con la Biomasa total, para este caso los mayores valores se obtienen en el Lab. Génesis (3.040,67 lbs/Ha) y Nutriagro (2.980,60 lbs/Ha), los cuales presentan diferencias estadísticas significativas con Reydamar (2.163,80/Ha), Doble (2.497,00 lbs/Ha) y Acualab (2.601,00 lbs/Ha), lo que puede estar asociado a que en los Lab. Nutriagro y Génesis mantienen unos procesos de producción más sofisticados o en su defecto un mejor control de todos los procesos.

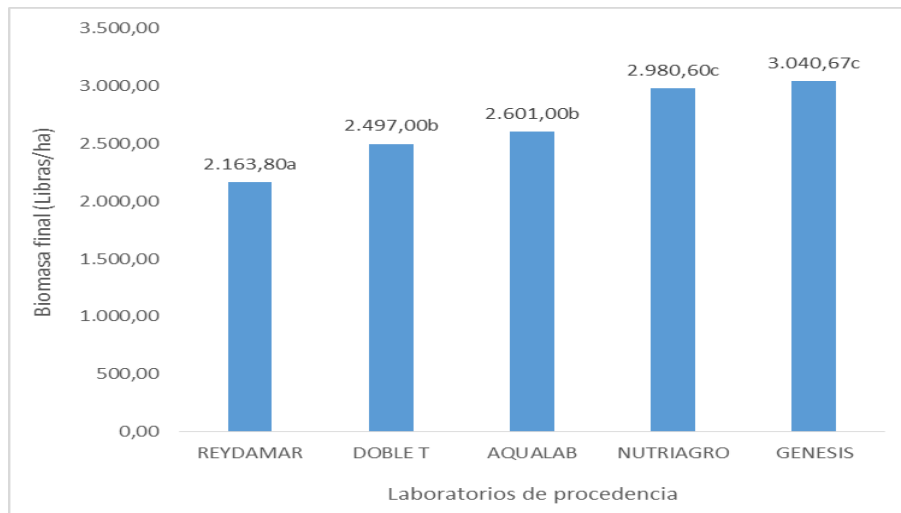


Figura 3: Biomasa final en función de los laboratorios de procedencia.

*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor <0,05.

Fuente: El autor

Elaborado: El autor con software SPSS 22

4.1.2 RELACIÓN DE LA SUPERVIVENCIA DE POBLACIÓN DE LARVAS SEMBRADAS CON LA PROCEDENCIA DE LAS LARVAS DE *Litopenaeus vannamei*.

La prueba de normalidad realizada para el caso de la variable Supervivencia y tomando en consideración el test de Shapiro-Wilk, muestra que los datos para todos los laboratorios de procedencia presentan Normalidad, ya que el sig. obtenido para todos los casos es mayor a 0,05.

(Tabla 5).

Tabla 5

Prueba de Normalidad supervivencia de población de larvas sembradas con la procedencia de las larvas de *Litopenaeus vannamei*.

Pruebas de normalidad							
	Laboratorio de procedencia	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Supervivencia (%)	DOBLE T	,219	3	.	,987	3	,780
	AQUALAB	,162	5	,200*	,971	5	,884
	REYDAMAR	,205	5	,200*	,933	5	,618
	NUTRIAGRO	,202	5	,200*	,933	5	,619
	GENESIS	,253	3	.	,964	3	,637

Fuente: El autor

Elaborado: El autor con software SPSS 22

La prueba de homogeneidad de varianzas para el caso de la variable Supervivencia final realizada a través del test de Levene, muestra una significación igual a 0,176 valor superior al predefinido para la prueba, aceptándose H_0 , esto evidencia una homogeneidad de varianzas de los datos, cumpliéndose así los dos requisitos que exige la prueba paramétrica del Análisis de varianza. (Tabla 6)

Tabla 6
Prueba de homogeneidad de varianzas.
Supervivencia (%).

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1,812	4	16	,176

Fuente: El autor

Elaborado: El autor con software SPSS 22

El Anova de una vía realizado para la variable Supervivencia (%) muestra un $F=13,015$ y un $\text{sig.} = 0,000$; por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y queda evidenciado con un fundamento estadístico matemático que se presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos objeto de estudio. (Tabla 7)

Tabla 7
Análisis de varianza para supervivencias de las larvas de *Litopenaeus vannamei*.
Supervivencia (%).

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1062,419	4	265,605	13,015	,000
Dentro de grupos	326,533	16	20,408		
Total	1388,952	20			

Fuente: El autor

Elaborado: El autor con software SPSS 22

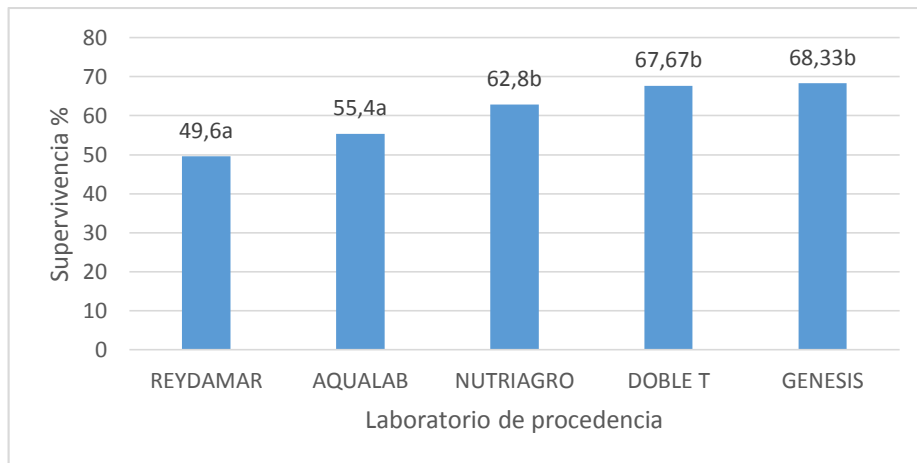


Figura 4: Relación entre los Lab. de procedencia de las larvas y la Supervivencia final en la camaronera MARXHOP.

Fuente: El autor

Elaborado: El autor con software SPSS 22

La prueba de rangos múltiples de Duncan, evidencia que algunos laboratorios de dónde proceden las larvas que se utilizan en los cultivos de la camaronera MARXHOP muestran valores diferentes en relación con la Supervivencia final, para el presente caso los mayores valores de supervivencia se obtienen en el Lab. Génesis (68,33%) y Doblet (67,67%) y Nutriagro (62,8%) los cuales presentan diferencias estadísticas significativas con Reydamar (49,6%) y Acualab (55,4%), lo que puede estar asociado a que en los Lab. Génesis, Doblet y Nutriagro mantienen unos procesos de producción de larvas más tecnificado o en su defecto un mejor control de todos los procesos.

4.1.3 RELACIÓN DE LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CRUSTÁCEOS SEMBRADOS Y LA PRODUCCIÓN FINAL OBTENIDA. (Lbs./ha.)

Al efectuar la correlación entre la variable conversión alimenticia de los crustáceos y la producción final obtenida, se obtiene un coeficiente de correlación ($r=0,567$) lo que muestra que se presenta una relación positiva moderada. El R^2 obtenido de 0,322 indica que el 32,2 % de la variabilidad total de la Biomasa final es explicada por la conversión alimenticia. (Tabla 8)

Tabla 8

Resumen del modelo (conversión alimenticia en los crustáceos de *Litopenaeus vannamei*)

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,567 ^a	,322	,286	327,768

Fuente: El autor

Elaborado: El autor con software SPSS 22

a. Predictores: (Constante), Conversión alimenticia

El Anova de regresión realizado muestra un valor de sig. de 0,007 que evidencia que el modelo de ajuste propuesto para las variables conversión alimenticia y Biomasa final es válido. (Tabla 9)

Tabla 9

Análisis de varianza para la biomasa o producción final.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	968922,906	1	968922,906	9,019	,007 ^b
	Residuo	2041210,904	19	107432,153		
	Total	3010133,810	20			

Fuente: El autor

Elaborado: El autor con software SPSS 22

a. Variable dependiente: Biomasa Real (lb/ha)

b. Predictores: (Constante), Conversión alimenticia

El diagrama de dispersión muestra la línea que mejor ajusta al modelo que se propone y donde se obtiene la ecuación $y = 3,95E3 + -8,34E2 * X$, que nos serviría para predecir los valores de la Biomasa final en función de los cambios que se produzcan en la conversión alimenticia del camarón.

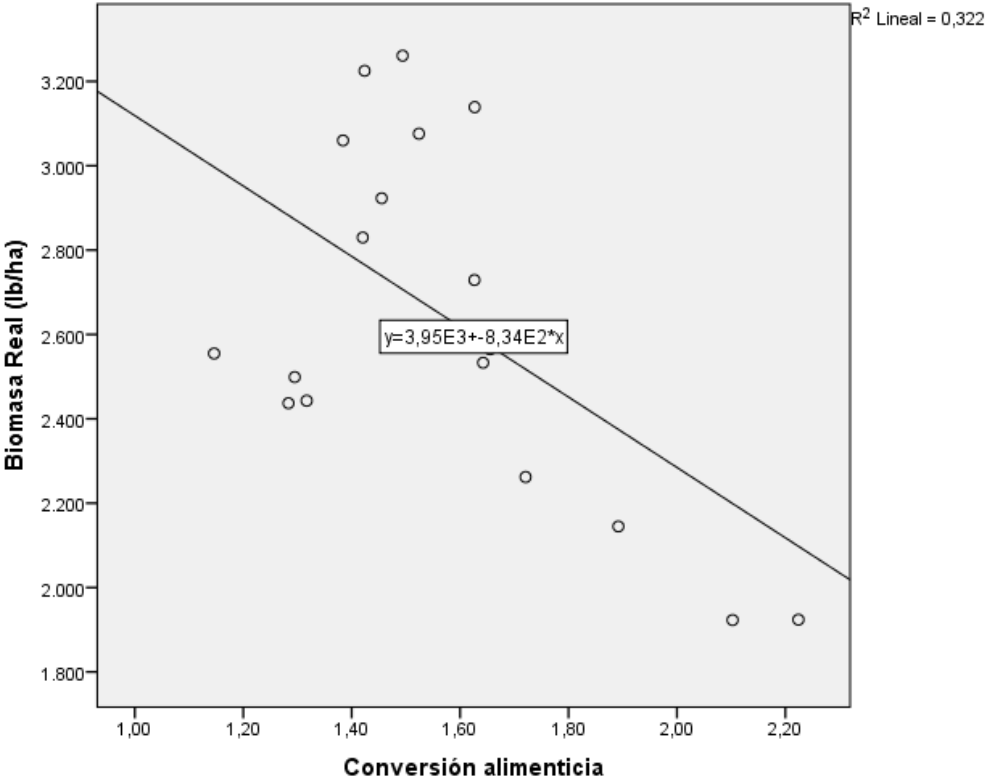


Figura 5: Relación entre la conversión alimenticia y la biomasa o producción de la camaronera MARXHOP.
Fuente: El autor
Elaborado: El autor con software SPSS 22

En el presente gráfico queda claro que la incidencia de la conversión alimenticia sobre la biomasa o producción final, es indirecta pues mientras mayor es la conversión menor es la producción, lo que la determina como una relación inversa.

5. CONCLUSIONES

- En una de las pruebas realizadas en el presente trabajo, arroja como resultados que los laboratorios Génesis (3.040,67 lbs/Ha) y Nutriagro (2.980,60 lbs/Ha), obtuvieron mejores resultados en lo referente a Biomasa o producción final, los que presentan diferencias estadísticas significativas con Reydamar (2.163,80/Ha), Doblet (2.497,00 lbs/Ha) y Acualab (2.601,00 lbs/Ha), lo que puede estar asociado a que en los Lab. Nutriagro y Génesis mantienen unos procesos de producción más sofisticados o en su defecto un mejor control de todos los procesos.

- Al realizar la prueba de rangos múltiples de Duncan, se evidencia que en los laboratorios de Génesis (68,33%), Doblet (67,67%) y Nutriagro (62,8%), de dónde proceden larvas para los cultivos de la camarónera MARXHOP, tienen unos porcentajes de supervivencia mayores, los cuales presentan diferencias estadísticas significativas con Reydamar (49,6%) y Acualab (55,4%), lo que puede estar asociado a que en los Lab. Génesis, Doblet y Nutriagro mantienen unos procesos de producción de larvas más tecnificado o en su defecto un mejor control de todos los procesos.

- Una vez efectuada la correlación entre la variable conversión alimenticia y la biomasa o producción final, se obtiene un coeficiente de correlación ($r=0,567$) lo que muestra que se presenta una relación positiva moderada. El R^2 obtenido de 0,322 indica que el 32,2 % de la variabilidad total de la Biomasa final es explicada por la conversión alimenticia. (Tabla 10). Según nos demuestran los resultados estadísticos obtenidos y como se evidencia en la Figura 5, la incidencia de la conversión alimenticia sobre la biomasa o producción final es indirecta, pues mientras mayor es la conversión menor es la producción, siendo una relación inversa, el diagrama de dispersión muestra la línea que mejor ajusta al modelo que se propone y donde se obtiene la ecuación $y= 3,95E3+-8,34E2*X$, que nos serviría para predecir los valores de la Biomasa final en función de los cambios que se produzcan en la conversión alimenticia del camarón.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Ruiz, M. de J.; Paniagua-Michel J.; Olmos-Soto J. y Paredes-Escalona E.; (2011). Primer registro de la utilización de harinas de *Salicornia bigelovii* y *Scomber japonicus* en dietas prácticas para el cultivo súper-intensivo de camarón *Litopenaeus stylirostris* Lat. Am. J. Aquat. Res., 39(3): 409-415
- Aragón-Noriega, E. A.; Córdova-Murueta, J. H.; Trías-Hernández H. L. y García-Juárez, A. R.; (2000). Efecto de la densidad de siembra y la estacionalidad en la producción de camarón azul *Litopenaeus stylirostris*. INP. SAGARPA. México. Ciencia Pesquera No. 14.
- Cámara Nacional de Acuacultura, CNA. Edición 111, Marzo-Abril.2016. Consultado 22 de Enero del 2017. En línea: <http://www.cna-ecuador.com/>.
- Cámara Nacional de Acuacultura, CNA. Edición 112, Mayo-Junio.2016. Consultado 22 de Enero del 2017. En línea: <http://www.cna-ecuador.com/>
- Campaña-Torres, A.; Martínez-Córdova L.; Villarreal-Colmenares H.; Hernández-López J.; Ezquerra-Brauer J. y Cortés-Jacinto E.; (2009). Efecto de la adición del rotífero *Brachionus rotundiformis* (Tschugunoff, 1921) sobre la calidad del agua y la producción, en cultivos super-intensivos de camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). Revista de Biología Marina y Oceanografía 44(2): 335-342.
- Cortés, E.; (1998). Frecuencia y distribución alimenticia en el cultivo intensivo de juveniles de camarón blanco *Penaeus Vannamei*. Tesis de maestría. Centro interdisciplinario de Ciencias Marinas. CICIMAR. México.
- FAO, 2008. <http://www.fao.org/3/a-i0250s.pdf>.
- FAO. 2014. <http://www.fao.org/3/a-i3720s.pdf>.
- Fraga-Castro, I.; Jaime-Ceballos, B., (2011). Estrategias para optimizar el manejo del alimento en el engorde del camarón blanco del Caribe *Litopenaeus schmitti*. Revista AquaTIC, nº 35, pp. 20-34.
- Fraga, I.; Galindo, J.; Arazoza, M.; Sánchez, A.; Jaime, B. y Álvarez, S.; (2002). Centro de Investigaciones Pesqueras, 5ta. Ave y 248, Santa Fe, Playa, La Habana, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 23(2):141-147)

- Gutiérrez-Corona C.; (2000). Efecto del recambio de agua y aireación en el crecimiento y la producción de camarón blanco *litopenaeus vannamei* y su evaluación económica en estanques rústicos. Tesis de maestría. Universidad de Colima. Manzanillo. Mexico.
- Martínez-Córdova L.R.; Campaña-Torres A.; Martínez-Porchas M.; (2011). Efecto del suministro de cuatro densidades de copépodos (*Acartia sp.* y *Calanus pacificus*) en la respuesta productiva de *Litopenaeus vannamei* preengordado intensivamente a nivel microcosmos. Revista Ciencias Marinas, Vol. 37, No. 4A, 2011
- Martínez-Córdova, L. R.; Ezquerro-Brauer, M.; Bringas-Alvarado, L.; Aguirre-Hinojosa, E.; Garza-Aguirre, M. del C.; (2002). Optimización de alimentos y prácticas de alimentación en el cultivo de camarón en el Noroeste de México. In: Cruz-Suárez, L. E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., Gaxiola-Cortés, M. G., Simoes, N. (Eds.). Avances en Nutrición Acuícola VI. Memorias del VI Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. 3 al 6 de Septiembre del 2002. Cancún, Quintana Roo, México.
- Martínez-Córdova L. R.; Martínez Porchas M. y Cortés-Jacinto E.; (2009). Camaronicultura mexicana y mundial: ¿actividad sustentable o industria contaminante?. Rev. Int. Contam. Ambiente. 25 (3) 181-196.
- Montemayor-Leal J; Mendoza-Alfaro R.; Aguilera-González C.; Rodríguez-Almaraz G.; (2005). Moléculas sintéticas y extractos animales y vegetales como atrayentes alimenticios para el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. Revista AquaTIC, n° 22, pp. 1-10.
- Lee D. O. y Wickins J., (1992). Crustacean farming, 464 pp. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Romo, J. C. y Álvarez M.; (2002). Evaluación técnica y económica del uso de bandejas en la alimentación en piscinas camaroneras. ESPOL.
- Rojas M.; (2011). “La producción de camarón y su importancia para la economía ecuatoriana entre el período 2005-2010”. Tesis de Pregrado. Universidad de Guayaquil. Ecuador.
- Rosas, C.; Pascual, C.; López, N.; Sánchez, A.; (2002). Metabolitos sanguíneos como herramientas para evaluar el estado nutricional de camarones peneidos. In: Cruz-Suárez, L. E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., Gaxiola-Cortés, M. G., Simoes, N. (Eds.).

Avances en Nutrición Acuícola VI. Memorias del VI Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. 3 al 6 de Septiembre del 2002. Cancún, Quintana Roo, México.

Tacon, G.J.; Warren G. y Pruder, G.D.; (2000). Tendencias y retos globales de los alimentos para el camarón. Pp 1-27. En: Civera-Cerecedo, R., Pérez-Estrada, C.J., Ricque-Marie, D. y Cruz-Suárez, L.E. (Eds.) Avances en Nutrición Acuícola IV. Memorias del IV Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. Noviembre 15-18, 1998. La Paz, B.C.S., México.

Valenzuela-Quiñonez, W; Santamaria-Miranda, A; Parra-Bracamonte, G; Rubio-Gastélum, D.; (2014). Respuesta de metabolitos en hemolinfa y desempeño productivo del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* cultivado a altas densidades en laboratorio. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 601-606.

Valenzuela-Quiñonez W.; Rodríguez-Quiroz G.; Ponce-Palafox J. y Esparza-Leal H.; (2011). Efecto de diferentes combinaciones de temperatura y salinidad sobre el consumo específico de oxígeno en el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 46, N°3: 303-311.

Valenzuela-Quiñonez, W; Rodríguez-Quiroz G; y Esparza-Leal H; (2000). Cultivo intensivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en agua de pozo de baja salinidad como alternativa acuícola para zonas de alta marginación. Ra Ximhai, Vol. 6, Numero 1 Universidad Autonoma Indigena de Mexico. Sinaloa. pp. 1-8

Valles, J. L.; Sánchez, R.; Miranda, I.; Álvarez, Z.; (2010). Cultivo del camarón marino *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en agua dulce. Revista Científica, Julio-Agosto, 339-346

Valverde-Moya, J. A. y Alfaro-Montoya J.; (2013). La experiencia del cultivo comercial de camarones marinos en estanques de producción en Costa Rica.. Rev. Mar. Cost. Vol. 5: 87-105.