

Evaluación de probióticos en engorde de camarón blanco en Choluteca, Honduras

**Julio Daniel López Pérez
Ariel Ernesto Padilla Chévez**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación de probióticos en engorde de camarón blanco en Choluteca, Honduras

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Julio Daniel López Pérez
Ariel Ernesto Padilla Chévez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2017

Evaluación de probióticos en engorde de camarón blanco en Choluteca, Honduras

Julio Daniel López Pérez
Ariel Ernesto Padilla Chévez

Resumen. La producción de camarón blanco es de suma importancia para el agro de Honduras, pero ha sido afectada por patógenos que han causado grandes pérdidas económicas. Una alternativa para reducir los impactos de estos patógenos es el uso de probióticos, los cuales tienen diversos beneficios para el huésped. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los probióticos LPB400, HP 800, DWTB800, DTM1000 y BEL800 en el engorde de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) y su mortalidad. Este estudio se llevó a cabo en la finca camaronera BERMAR en el mes de agosto. Se utilizaron seis unidades experimentales (jaulas) de 1 m², tres recibieron probióticos durante los primeros 21 días y tres solo recibieron el concentrado comercial. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA), con medidas repetidas en el tiempo y un análisis de varianza (ANDEVA), con una separación de medias de LSMEANS para las variables de índice de conversión alimenticia, peso promedio, biomasa y mortalidad (%). No se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$), en ninguno de los parámetros productivos y la calidad de agua no se vio afectada por la inclusión de los probióticos en este ensayo.

Palabras clave: Camarón blanco, mortalidad, probióticos, producción.

Abstract. Production of white shrimp is very important for agriculture in Honduras, but has been affected by pathogens that have caused economic losses. One alternative to reduce the amount of losses is the use of probiotics, which have many benefits for the host. The objective of this study was to evaluate the effect of the probiotics LPB400, HP 800, DWTB800, DTM1000 and BEL800 on white shrimp (*Penaeus vannamei*) growout and its mortality. This study took place in the BERMAR shrimp farm in August. Six-1m² experimental units (cages) were used in which three received probiotics during the first 21 days and the other three were only fed with commercial feed. The statistical analysis was done with completely randomized blocks with repeated measures in time ANDEVA, with a separation of means LSMEANS for the variables of food and weight conversion, average weight, biomass, and mortality (%). There were no significant differences between both treatments in none of the parameters ($P \leq 0.05$), and the water quality was not affected by the use of the probiotics.

Key words: Mortality, probiotics, production, white shrimp.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	10
5. RECOMENDACIONES	11
6. LITERATURA CITADA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Promedio de los parametros de calidad de agua monitoreada para cada una de las jaulas..	7
2. comparacion del indice de conversion alimenticia (ICA) semanal entre los tratamientos..	8
3. comparacion del peso semanal entre los tratamientos.....	8
4. comparacion del porcentaje de mortalidad semanal entre los tratamientos..	9
5. comparacion de la biomasa obtenida semanalmente entre los tratamientos	9

1. INTRODUCCIÓN

El camarón blanco (*Penaeus vannamei*) es nativo de América, específicamente de la costa pacífica desde el norte de México hasta Perú. Estos se desarrollan adecuadamente en zonas tropicales donde el agua alcanza temperaturas mayores a 20 °C. Su ciclo de vida comienza con el estadio de nauplio en el cual se alimentan de su placenta. Luego tiene las etapas protozoa, mysis y post larva temprana en las que se alimenta de fitoplancton y zooplancton hasta llegar a la etapa de post larva (PL). En la etapa PL se alimenta de crustáceos, bivalvos y gusanos (FAO 2017).

El comercio del camarón a nivel mundial tiene una gran importancia económica debido a que tiene una rápida tasa de crecimiento y su manejo es práctico durante la producción. Los países en vía de desarrollo se benefician al introducirse a este rubro porque diversifican su producción y aumentan las exportaciones en corto tiempo. En 1997 Honduras era el tercer mayor exportador de camarones a nivel latinoamericano (Quijandría y Pratt 1997). Es importante denotar en 2012 las exportaciones de camarón fueron de 57.2 millones de libras, lo que representa \$170 millones de ingresos (El Heraldo 2013).

En el pasado, los consumidores finales tenían en mente que por el hecho de que los productos acuáticos se producían en el mar, ríos, lagos y lagunas naturales, no existía riesgo de que estos pudieran estar contaminados por peligros químicos o biológicos que pudieran atentar contra su salud (Chaves y Montoya 2004). En la actualidad, la industria ha establecido regulaciones debido al uso inadecuado de antibióticos y los numerosos casos de intoxicación por residuos de estos en el camarón. Los productores deben utilizar las BPM para prevenir daños en la salud del consumidor (Haws et al. 2001). El uso de antibióticos en la camaronicultura es debido las mermas que se han observado en los últimos años. Esto por las diferentes enfermedades, del camarón, de origen bacteriano y viral con el fin de contrarrestarlas y mantener la producción. Pero, los agentes patógenos pueden mutar lo que provoca que estos se vuelvan resistentes a los antibióticos (Espinosa 2009).

Los probióticos son microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, son beneficiosos para la salud del huésped (FAO 2005). Se han consolidado como una de las alternativas naturales al uso de los antibióticos, porque no generan efectos colaterales. Los probióticos pueden suplantar a los promotores de crecimiento y en cantidades adecuadas reducen mortalidad y aumentan la conversión alimenticia (Gutiérrez et al 2013).

Los probióticos atacan a los microorganismos patógenos y benefician al organismo hospedero. El modo en que actúan contra los patógenos incluye la exclusión competitiva por los nutrientes o por la adhesión en la mucosa. Asimismo, desactivan determinadas

toxinas, promueven la función de barrera gastrointestinal, regulan la permeabilidad del epitelio intestinal y el desarrollo del mismo, sintetizan bacteriocinas y otros metabolitos. En el hospedero promueven actividades enzimáticas inductoras de la digestión y de la absorción de nutrientes, así como diversos efectos inmunoreguladores (Fanzanfar, 2006).

- Evaluar el efecto de los probióticos en la dieta del camarón blanco (*Penaeus vannamei*) sobre la mortalidad.
- Evaluar el efecto de los probióticos sobre los parámetros de producción: Índice de conversión alimenticia (ICA), peso promedio y biomasa

2. METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en la finca camaronera BERMAR ubicada a 10 km de la aldea de Monjarás, departamento de Choluteca, Honduras. Esta se encuentra en el área protegida Punta Condenga. Consta de 275.23 ha que se dividen en 19 lagunas con extensiones desde 6.74 ha hasta 23.74 ha y cuatro viveros entre 1.54 ha y 5.26ha. Estas se abastecen con agua del estero de Punta Ratón con salinidad promedio de 35 ppm. El estudio se hizo en el mes de agosto con una temperatura promedio de 33 °C.

Se utilizó poslarvas (PL) en estadio 13 de camarón blanco del laboratorio de larvicultura LARVIPAC, ubicado en el municipio de Amapala en el departamento de Valle. El transporte de los organismos se hizo durante la madrugada en contenedores plásticos con oxigenación regulada para reducir mortalidad durante el transporte de los organismos. La siembra fue directa a las 5:00 am para evitar mortalidad por estrés de las altas temperaturas. La densidad de siembra que fue de 80 organismos por jaula

El alimento que se proporcionó a los camarones en su etapa de PL 13-34 fue el alimento iniciador 350 peletizado en polvo producido por Diamasa. En su formulación contiene 35% de proteína cruda proporcionado por harina de pescado. Este se suministró a 0.07 g por ración y se daban dos raciones diarias; en total de 0.14 g al día por jaula. Para medir la cantidad de alimento se utilizó la fórmula 1:

$$\text{Alimento} = (\text{N}^\circ \text{ de organismos} \times \% \text{ sobrevivencia}) \times 10\% \text{ del peso vivo total} \quad [1]$$

Unidades experimentales

Se utilizaron seis jaulas elaboradas con plástico PVC y una malla de 500 Mesh, con una dimensión de un 1×1 m (1m²). Estaban ubicadas en un estanque de 5 ha donde fueron distribuidas al azar en seis puntos. Las jaulas se dividieron en dos tríos para aplicar dos tratamientos. El primer trío de jaulas se utilizó como control en el cual no se aplicó ningún probiótico ni mineral para el agua; solamente el alimento utilizado por la finca. En el segundo trío al alimento se le añadieron los probióticos. Los probióticos LPB400 y HP800 se utilizaron para mejorar el sistema inmunológico. Estos se aplicaron en concentraciones de 2 ml y 4 ml por kilogramo de alimento, respectivamente. Se aplicaron 2 veces desde la etapa PL 13 hasta llegar al día 21 de siembra. Los probióticos DWTB800, DTM100, BEL800 e IRB800 se utilizaron para el tratamiento de agua. Estos se aplicaron a concentraciones de 0.1 ml/ m² para DWTB800, 4 kg/ha para DTM100, 0.1ml/m² para BEL800 y 0.2kg/ha para IRB800. Los recambios de agua se hicieron dependiendo de las condiciones de agua del estanque

Probióticos

LPB400. Concentrado líquido microbiano de suministro directo para agua potable o alimento. Este producto ha sido proporcionado por la casa comercial Aqua Sistemas quien al mismo tiempo proporciono un panfleto con instrucciones de, correcto almacenamiento del producto, dosis a aplicar así mismo bondades que el producto ofrecía entre la cuales están, “Optimizar funciones digestivas, aumentar respuesta inmune, eliminación de toxina sistémica y patógena por medio de exclusión competitiva.” (Fajardo 2017)

Composición. “Múltiples especies bacterianas seleccionadas, aminoácidos de plantas, agentes potenciadores, minerales traza y estabilizantes.” (Fajardo 2017)

HP 800. Modulador de la función del hepatopáncreas de camarón penaeid. Este producto ha sido proporcionado por la casa comercial Aqua Sistemas quien al mismo tiempo proporciono un panfleto con instrucciones de, correcto almacenamiento del producto, dosis a aplicar así mismo bondades que el producto ofrecía entre la cuales están, “Mantener hepatopáncreas del camarón en un constante estado máximo de rendimiento, evacuación segura de toxinas sistémicas que se ha acumulado desde el entorno, permite, digerir, sintetizar y almacenar los nutrientes de manera más eficiente de los piensos y micro flora. Capacidad de los camarones a iniciar rápidamente prebiótica, aumentar la exclusión competitiva a la tasa más alta, evitar que la infección se propague a los tejidos y otros órganos que resulten en fallas sistémicas y mortalidad significativas.” (Fajardo 2017)

Composición: “Consiste en AAFCO (Asociación Americana Oficial de Control de Alimentos), aminoácidos de plantas mezclas microbianas de suministro directo, agentes potenciadores, ácidos orgánicos, trazas minerales y estabilizadores.” (Fajardo 2017)

DWTB80: Mezcla sinérgica de complejos de bacteria y aminoácidos, Este producto ha sido proporcionado por la casa comercial Aqua Sistemas quien al mismo tiempo proporciono un panfleto con instrucciones de, correcto almacenamiento del producto, dosis a aplicar así mismo bondades que el producto ofrecía entre la cuales están, de este en especial se refiere como, “excepcionales benéficos en la industria acuícola. Contiene siete especies de bacterias de rápido crecimiento, incluyendo tres especies prebióticas mezcladas sobre un portador que contiene aminoácidos, trazas minerales y micronutrientes todos especiales para el crecimiento de animales acuáticos. Estas cepas igualmente controlan el amoniaco y reduciendo los sólidos en suspensión, la acumulación de lodo y carga orgánica en el estanque.” (Fajardo 2017)

Composición: formula prebiótica seca patentada para reducir residuos y lodo: múltiples especies bacterianas seleccionadas, aminoácidos de las plantas, agentes potenciadores, minerales trazos y estabilizadores.” (Fajardo 2017)

DTM1000: Mezcla de base amplia de minerales naturales y aminoácidos, Este producto ha sido proporcionado por la casa comercial Aqua Sistemas quien al mismo tiempo proporciono un panfleto con instrucciones de, correcto almacenamiento del producto, dosis a aplicar así mismo bondades que el producto ofrecía entre la cuales están, “actuar como

prebiótico y equilibrar las trazas minerales que faltan en el medio ambiente actual y los alimentos. Mejorar las curvas de crecimiento en camarones y peces.” (Fajardo 2017)

Composición: “Los Compuestos de este producto son AAFCO (Asociación Americana Oficial de Control de Alimentos), Publicación oficial 2014. Fórmula de Traza Mineral: mezcla de traza mineral de amplio espectro, aminoácidos de plantas, agentes potenciadores y estabilizantes.” (Fajardo 2017)

BEL800: Bacteria Líquida + fórmula de Aminoácidos Preparación y Mantenimiento de Estanques. Es una combinación personalizada de bacterias y aminoácidos líquidos, Este producto ha sido proporcionado por la casa comercial Aqua Sistemas quien al mismo tiempo proporciono un panfleto con instrucciones de, correcto almacenamiento del producto, dosis a aplicar así mismo bondades que el producto ofrecía entre la cuales están, Preparaciones iniciales del estanque, mejorar los beneficios de las aplicaciones de bacterias, acelerar la descomposición de residuos y residuos tóxicos. Así mismo, replicación más rápida de las poblaciones de bacterias benéficas, mantener el equilibrio ambiental en el cultivo del camarón, beneficios enzimáticos mejorados que han demostrado ser superiores en la prevención de la propagación de patógenos y obtención de supervivencia por encima del promedio.” Este producto está especialmente diseñado para ser aplicado en estanques con altas densidades. (Fajardo 2017)

Composición: “Los componentes son AAFCO (Asociación de Funcionarios Americanos de Control de Alimentos), publicación oficial de 2014. Agua, especies de bacterias benéficas, aminoácidos de plantas, agentes mejoradores de aminoácidos, traza mineral y estabilizantes.” (Fajardo 2017)

Muestreos

Los muestreos para determinar la ganancia diaria de peso se hicieron cada siete días. En estos se contaron todos los organismos por jaula. Se recolectaron con un pascón y se colocaron en recipientes plásticos para posteriormente tomar su peso. Se pesaron en una balanza digital Camry 5000 en gramos. Al finalizar el pesaje de todos los organismos, se calculó el promedio de peso para ajustar la alimentación. Igualmente, se hicieron muestreos de los parámetros de la calidad de agua para llevar un control de temperatura, oxígeno disuelto (OD), salinidad y pH. La temperatura y OD se midieron dos veces al día con un oxígeno metro marca YS155. El pH se midió con un potenciómetro MW 102 pH tempmeter, cada tres días al igual que la salinidad que se midió con un refractómetro Ma887 con lecturas en partes por mil (ppt).

Variables medidas

Peso promedio. Se pesaron los animales vivos cada siete días y se sacó un promedio de su peso por jaula calculado con la fórmula 2.

$$\text{Peso promedio (g)} = (P_{n1} + P_{n2} + \dots + P_{n_n}) / N^{\circ} \text{ de animales vivos [2]}$$

Índice de conversión alimenticia (ICA). Se calculó dividiendo el consumo de alimento sobre el peso promedio de los animales semanalmente como se muestra en la fórmula 3.

$$\text{ICA} = \text{Consumo de alimento (g)} / \text{Peso promedio (g)} [3]$$

Biomasa. Se calculó multiplicando el peso promedio por la cantidad de animales vivos, como se muestra en la fórmula 4.

$$\text{Biomasa (g)} = \text{Peso promedio (g)} \times \text{N}^\circ \text{ de animales vivos} [4]$$

Mortalidad. Se calculó en porcentaje en relación al número de animales vivo, cada vez que se pesaba, usando la fórmula 5.

$$\text{Mortalidad (\%)} = (\text{N}^\circ \text{ animales sembrados}) / (\text{N}^\circ \text{ animales cosechados}) \times 100 [5]$$

Análisis estadístico

Se usó un diseño de bloques completos al azar (BCA) con medidas repetidas en el tiempo, dos tratamientos fueron evaluados con 3 repeticiones (jaula) para un total de 6 unidades experimentales. Para el análisis de las muestras de los tratamientos se utilizó un análisis de varianza ANDEVA, LSD y una separación de Mínimos Cuadrados Ajustadas (LSMEANS) para comparar las medias de cada tratamiento a través del tiempo. Con un nivel de significancia de $P < 0.05$ y se usó el programa “Statistical Analysis System” (SAS versión 9.4[®]).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calidad de agua

La PL de *Penaeus vannamei* requiere temperaturas mayores a 20 °C; su rango óptimo es entre 26 y 32 °C. El rango óptimo de OD es entre 4-9 ppt y los rangos de salinidad pueden oscilar entre las 15 y 40 ppt (Fenucci 1988). El rango óptimo de pH para el cultivo de camarón es de 7.5 - 8.5 (Boyd, 2003). Los camarones tuvieron condiciones óptimas de temperatura y salinidad. Sin embargo, el OD estaba por debajo del rango óptimo y el pH moderadamente alto (Cuadro 1). El pH alto impide que las bacterias del hepatopáncreas e intestino se desarrollen. Por lo tanto, al camarón le cuesta más disolver los nutrientes y hace un mayor esfuerzo por absorberlos disminuyendo su desarrollo (Tuyub et al. 2014).

Cuadro 1. Parámetros de calidad de agua monitoreada en las jaulas dentro de la laguna.

Tratamientos	Temperatura (°C)	Oxígeno disuelto (ppt)	pH	Salinidad (ppt)
Control 1	31.52	3.56	8.78	23.90
Control 2	31.64	3.29	8.57	23.40
Control 3	31.00	3.45	8.74	23.72
Alimento + Probióticos 1	31.49	3.39	8.77	23.95
Alimento + Probióticos 2	29.87	3.03	8.56	23.99
Alimento + Probióticos 3	31.78	3.59	8.75	23.67

ICA

El ICA no presentó diferencias entre tratamiento control y alimento con probióticos ($P>0.05$). El coeficiente de variación indica que los datos obtenidos son representativos debido a que se encuentra dentro de los parámetros establecidos ($CV\leq 30$) (Cuadro 2). Estos datos no concuerdan con Kumar (2014) ya que reporta incrementos de peso en tanques sin y con probióticos de bacterias intestinales pero en las que fueron suplementados con probióticos hubo un mejor desarrollo e índice de conversión alimenticia (ICA) y mejor salud. Sin embargo, Melgar et al. (2013) evaluaron el efecto del probiótico comercial EMMT compuesto por: bacterias fotosintéticas, bacterias lácticas y levaduras; y reportaron que no encontraron diferencias significativas en los ICA ($P> 0.05$).

Cuadro 2. Promedio del Índice de conversión alimenticia (ICA) semanal evaluado en las unidades experimentales.

Tratamiento	ICA (g)		
	Semana		
	1	2	3
Control	1.26	1.13	0.76
Alimento + probiótico	1.40	1.16	0.93
Probabilidad	0.28	0.3448	
Coefficiente de variación	15.30	9.39	

Peso promedio

El peso promedio de cada semana no fue diferente para los tratamientos ($P>0.05$) (Cuadro 3). (Vieira, 2016) suplementó el probiótico *Lactobacillus plantarum* y no encontró diferencias entre los pesos a los 30 y 60 días. Esto difiere de Kumar (2014) pues reportó 1.73 g más de peso a los 60 días en camarones de la especie *monodon* que se alimentaron con probióticos. Sin embargo, la especie de camarón puede influir directamente en este dato.

Cuadro 3. Pesos promedios evaluados en las unidades experimentales por semana.

Tratamiento	Peso promedio (gramos)		
	Semana		
	1	2	3
Control	1.06	1.77	1.80
Alimento + probiótico	1.10	1.72	1.86
Probabilidad	0.0561	0.0765	
Coefficiente de variación	3.76	4.38	

Mortalidad

Los porcentajes de mortalidad de *Penaeus vannamei* en estanques, en condiciones normales, suelen ser altos. Se aceptan mortalidades cercanas al 50% al final del cultivo (Fenucci 1988). Ambos tratamientos presentaron porcentajes de mortalidad por encima del 50% desde la primera semana y continuaron aumentando hasta el final del experimento (Cuadro 4). Esto puede estar relacionado con el OD y pH. La baja cantidad de OD puede ser un factor debido.....- Asimismo, el pH alto porque no pudieron absorber nutrientes y esto está relacionado con la cantidad de probiótico que ingerían.

Cuadro 4. Comparación de la mortalidad entre el tratamiento con probióticos y el control durante 3 semanas.

Tratamiento	Mortalidad (%)		
	Semana		
	1	2	3
Control	52.08	57.50	79.58
Alimento + probiótico	63.75	65.41	82.91
Probabilidad	0.2562	0.1667	0.9775
Coefficiente de variación	15.69	9.185	58.06

Biomasa

La biomasa no fue afectada por el probiótico.

La Real Academia Española (RAE) reconoce dos significados para la palabra o término Biomasa entre los cuales se pueden apreciar, por un lado materia orgánica que se genera a través de un proceso biológico, de manera inducida o espontánea, así mismo que puede utilizarse para producir energía, también se define como totalidad de materia de determinados organismos habitando lugares específicos, expresándose así como peso por unidad de volumen o, unidad de área.

Según los resultados obtenidos en esta investigación la utilización de la mezcla de probióticos proporcionada por la empresa aqua sistemas, no ayudo a que hubiera mejoras en cuanto a biomasa la cual fue medida por número de individuos vivos por su peso corporal en unidad de área determinada para este caso, biomasa por metro cuadrado, lo cual puede apreciarse claramente en el cuadro número cinco, ya que los datos recolectados de las tres jaulas control y las tres jaulas sometidas a tratamiento (mezcla de probióticos sintéticos) no demostraron diferencias significativas en ninguna de las tres semanas, dichos resultados no concuerdan con los obtenidos por (Vera 2014) quien si obtuvo diferencias significativas positivas en cuanto a biomasa en las piscinas sometidas bajo tratamiento con probióticos elaborados con cepas de (*Pediococcus acidilactici* con vitaminas y antioxidantes) comparado a las piscinas control quienes no contaron con ningún tipo de probiótico

Cuadro 5. Biomasa obtenida en las unidades experimentales tomadas semanalmente

Tratamiento	Biomasa (g)		
	Semana		
	1	2	3
Control	40.86	58.12	45.13
Alimento + probiótico	31.60	48.75	35.90
Probabilidad	0.2430	0.1416	
Coefficiente de variación	18.07	10.91	

4. CONCLUSIONES

- Las dosis de los probióticos establecidas por la casa comercial no tuvieron ningún efecto en el índice de conversión alimenticia, peso promedio y biomasa del camarón blanco.
- El porcentaje de mortalidad no disminuyó con el uso de probióticos.

5. RECOMENDACIONES

- Repetir el experimento aumentando las unidades experimentales.
- Repetir el experimento mejorando los parámetros de calidad de pH y OD.
- Probar dosis diferentes a las recomendadas por la casa comercial.

6. LITERATURA CITADA

- Alvarado, K. y Aveiga, S. (2016). Evaluación de *Bacillus subtilis* como potencial probiótico en camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en etapa de post larva en Choluteca, Honduras. Ingenieros Agrónomos en el Grado Académico de Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Boyd, C. E. (2003). Department of Fisheries and Allied. Retrieved 19 17, 2014, from Consideraciones sobre la calidad del agua y del suelo en cultivos de camarón: <http://www.cesasin.com.mx/CentroAmerica/1Calidad%20del%20agua.pdf>
- Chávez Sánchez MC, Montoya Rodríguez L. 2004. Medidas de bioseguridad para evitar la introducción y dispersión de enfermedades virales en granjas camaronícolas. Sinaloa, México: Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental del CIAD, A.C. 650-670. http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/VII/archivos/33Cristina_Chavez.pdf.
- Currie, D. 1995. Potencial de la camaronicultura en Centroamérica y el impacto en el uso de post-larvas silvestres, PRADEPESCA Programa Regional de Apoyo al Desarrollo de la Pesca en el Istmo Centroamericano. Panamá.
- Decamp O, Moriarty DJW, Lavens P. 2008. Probiotics for shrimp larviculture: Review of field data from Asia and Latin America. *Aquaculture Res*; [accessed 2016 Sep 12]. 39(4):334338.<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.13652109.2007.01664.x/asset/j.13652109.2007.01664.x.pdf?v=1&t=it0ci083&s=e924b016e0f94541ebefb74dc8e8e47c8121e702>.
- El Heraldo. 2014. Exportación de camarón generará \$175 millones. [internet]. Honduras: El Heraldo. <http://www.elheraldo.hn/economia/609562-216/exportacion-de-camaron-generara-175-millones>
- Fajardo, J. (2017). Packets GLB. *AQUASISTEMAS TRADING CO.*, 5.
- Farzanfar A. 2006. The use of probiotics in shrimp aquaculture. *FEMS Immunol Med Microbiol*. 48(2):149–158. eng.
- FAO. 2017. Fisheries & Aquaculture - Cultured Aquatic Species Information Programme. *Penaeus vannamei* (Boone, 1931). [place unknown]: [publisher unknown]; [updated 2006 Apr 7; accessed 2017 Aug 2]. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en

- FAO. 2005. Introducciones y movimiento de dos especies de camarones peneidos en Asia y el Pacífico: Ventajas y desventajas de *P. vannamei* y *P. stylirostris*. Roma: [publisher unknown]; [accessed 2017 Oct 3]. ES. <http://www.fao.org/docrep/009/a0086s/A0086S06.htm>.
- Fenucci, J.L. 1988. Manual para la cría de camarones peneidos. Documento de Campo 8, FAO. Brasilia, Brasil.
- Gatesoupe F-J. 2008. Updating the importance of lactic acid bacteria in fish farming: natural occurrence and probiotic treatments. *J Mol Microbiol Biotechnol*. 14(1-3):107–114. Eng.
- Gutierrez R, Luz Adriana; Montoya, Olga Inés, Julia Marina 2013. Probióticos una alternativa de producción limpia y de remplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal, [accessed 2017 Oct 10] http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-04552013000100010&script=sci_abstract&tlng=es
- Haws MC, Boyd CE, Green BW. 2001. Buenas prácticas de manejo en el cultivo de camarón en Honduras. [place unknown]: University of Rhode Island. http://anfacal.org/media/Biblioteca_Digital/Acuicultura/JM-Acuicultura_Honduras.pdf
- Hossain MI, Kamal MM, Mannan MA, Bhuyain MAB, Hossain MI. 2013. Effects of Probiotics on Growth and Survival of Shrimp (*Penaeus monodon*) in Coastal Pond at Khulna, Bangladesh. *J. Sci. Res*; [accessed 2017 Sep 22]. 5(2):363–370. <https://www.banglajol.info/index.php/JBAS/article/viewFile/21336/14649>.
- Kumar A. 2014. Probiotics: An effective feed supplement in shrimp culture. *Journal of Bangladesh Academy of Sciences*; [accessed 2017 Sep 22]. 38(2):127–130. <https://www.banglajol.info/index.php/JBAS/article/viewFile/21336/14649>.
- Olvera Novoa, M. A. Lara-Flores, M., Olivera-Castillo, L., 2004 y, Effect of the inclusion of a bacterial mix (*Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*), and the yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth, feed utilization and intestinal enzymatic activity of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *International Journal of Fisheries and Aquaculture*..
- OMS. 2016. Resistencia a los antibióticos. [place unknown]: World Health Organization; [updated 2017 Oct 4; accessed 2017 Oct 3]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/antibiotic-resistance/es/>.
- Quijandría G, Pratt L. 1997. La Industria del Camarón Cultivado en Honduras; [accessed 2017 Aug 2]. <http://www.incae.edu/es/clacds/publicaciones/pdf/cen742.pdf>
- Salvo-Romero E, Alonso-Cotoner C, Pardo-Camacho C, Casado-Bedmar M, Vicario M. 2015. Función barrera intestinal y su implicación en enfermedades digestivas. *Rev Esp Enferm Dig*. 107(11):686–696

- Vera Morales MX. 2014. Efecto de una combinación del probiótico *Pediococcus acidilactici* con vitaminas y antioxidantes en el crecimiento y supervivencia del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. Ecuador: Universidad de Guayaquil. 117 p; [accessed 2017 Oct 3]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7096/1/Tesis%20Marcos%20Vera%20%2808%20de%20Julio%29.pdf>.
- Vieira FdN, Jatobá A, Mouriño JLP, Buglione Neto CC, Silva JSd, Seiffert WQ, Soares M, Vinatea LA. 2016. Use of probiotic-supplemented diet on a Pacific white shrimp farm. R. Bras. Zootec. 45(5):203–207.