

**Evaluación de eficiencia en dos sistemas de
alimentación automática para engorde de
camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en
Choluteca, Honduras**

**David Josué Ruiz Monrroy
Roberth Javier Torres Jaramillo**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación de eficiencia en dos sistemas de
alimentación automática para engorde de
camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) 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

David Josué Ruiz Monrroy
Roberth Javier Torres Jaramillo

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2018

Evaluación de eficiencia en dos sistemas de alimentación automática para engorde de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Choluteca, Honduras

David Josué Ruiz Monrroy
Roberth Javier Torres Jaramillo

Resumen. La acuicultura ha venido avanzando a través de los años siendo uno de los rubros que tiene un ingreso económico alto, esto debido al crecimiento poblacional como también incremento económico de algunos países que han desarrollado esta actividad. En este caso se hizo la evaluación de dos sistemas automáticos de alimentación en camarón blanco para ver la eficiencia que estos tienen, evaluando así también el método tradicional por voleo, todo esto debido a que la alimentación en el camarón representa de un 60 a un 70% de los costos finales de producción, siendo así que se usaron parámetros para medir dicha eficiencia como: densidad de cosecha, sobrevivencia, peso, rendimiento, factor de conversión alimenticia. Para medir estas variables se utilizó el método estadístico de bloques completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo, en los parámetros anteriormente mencionados y correlaciones entre densidad de cosecha y rendimiento. El estudio se realizó en 84 piscinas, de las cuales 10 se utilizaron para sistema AQ1, 20 para el sistema Maof Madan y 54 para la alimentación tradicional al voleo. Al final del estudio se hicieron las evaluaciones entre los dos sistemas de alimentación automáticos como también en el sistema tradicional al voleo. Los resultados favorecieron al alimentador automático Maof Madan debido a que presentó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en densidad de cosecha frente al AQ1 y voleo; también obtuvo mejores resultados junto al AQ1 en sobrevivencia, rendimiento y factor de conversión alimenticia.

Palabras claves: Camarón blanco, eficiencia, sistemas de alimentación, voleo.

Abstract. Aquaculture has advanced throughout the years having one of the highest economic income in its field; this is due to the population growing as well as the economic growth of some countries that have begun to develop this practice. In this case, two automatic feeding systems are being evaluated for the white shrimp to test the efficiency that they each have. Thus evaluating the traditional method by broadcasting, all this is because feeding alone, represents 60 to 70% of the final production costs. To measure the efficiency, the parameters used were; harvest density, survival, weight, yield, and feed conversion factor. The method applied was the statistical method used on random blocks with measured repetition over time using the parameters previously mentioned and correlations between harvest density and yield. The study was performed in 84 pools, in which 10 of them used the AQ1, 20 used the Maof Madan system and 54 used the traditional broadcasting. At the end of the study, evaluations were made between the two automatic feeding systems as well as in the traditional broadcasting system. The results favored the automatic feeding system, Maof Madan, because it presented differential significance ($P \leq 0.05$) in harvest density versus AQ1 and broadcasting; also, it obtained better results with the AQ1 in survival, yield and feed conversion factor.

Key words: White shrimp, efficiency, feeding systems, broadcasting.

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.....	6
4. CONCLUSIONES.....	10
5. RECOMENDACIONES.....	11
6. LITERATURA CITADA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Densidad de cosecha promedio de camarón sometido a tres tratamientos de alimentación.....	6
2. Supervivencia promedio de camarón sometido a tres tratamientos de alimentación	7
3. Peso promedio de camarón sometido a tres tratamientos de alimentación	7
4. Factor de conversión alimenticia de camarón sometido a tres tratamientos de alimentación.....	8
5. Rendimiento promedio de camarón sometido a tres tratamientos de alimentación	9
6. Datos de correlaciones entre densidad de cosecha y rendimiento en los tratamientos voleo, AQ1 y Maof Madan.....	9

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento en producción que ha tenido la acuicultura en los últimos años es muy notorio, durante el año 2004 y 2014 aumentó la producción mundial en aproximadamente 33.8 millones de toneladas de todas las especies marinas producidas en sistemas acuícolas (FAO 2016). Sin embargo, al final del año 2016 la producción de camarón bajo cautiverio tuvo un estancamiento o pequeña disminución debido a nuevas enfermedades (FAO 2017). A las cuales se le debe hacer frente manteniendo buenos estándares de calidad de agua y densidades de siembra. Durante el 2017 la producción volvió a despuntar aumentando un 15% en relación al año anterior, con una producción que rodea los 3 millones de toneladas (FAO 2018).

En la actualidad la población rural disminuye en los países en vías de desarrollo debido a la búsqueda de nuevas oportunidades en las ciudades grandes. Este factor dificulta la obtención de personal con experiencia y comprometida en el manejo de granjas de camarón. Es por eso que la implementación de sistemas automatizados de alimentación es beneficioso, asegurando que el alimento será brindado al momento de ser requerido por los animales.

Es importante buscar alternativas para que la alimentación sea más eficiente a la hora de decidir cuándo, cómo y cuánto se va a alimentar y disminuir costos que pueden representar hasta el 70% de los costos de producción (Varas *et al.* 2017). Por lo cual es importante determinar el momento justo en el que el camarón tiene la necesidad de suplir alimento para transformarlo en la energía necesaria para poder subsistir, es por eso que a través de los últimos años se han implementado métodos automáticos para poder ser más precisos al momento de alimentar al camarón.

Los alimentadores automáticos de camarón tienen su inicio en Tailandia, donde se registra un éxito de hasta 60% en su uso. La eficiencia tiende a variar de acuerdo al tamaño de estanque debido a su rango de dispersión, siendo más eficiente en estanques pequeños. Cual sea el tamaño del estanque, el sistema debe estar anclado a un muelle en el que se podrá hacer recargo del tanque de alimentación (De León Díaz 2015).

La automatización de los sistemas de alimentación se puede suministrar de dos formas. El primer sistema en desarrollarse utiliza un temporizador cuya función es abrir la compuerta que retiene el alimento durante un intervalo de tiempo determinado y mediante un distribuidor rotatorio dispersar el alimento. El segundo sistema trata de un hidrófono, el cual determina cuándo y cuánto alimentar al camarón, incluyendo datos como oxígeno disuelto y temperatura.

AQ1-SF 200: Es un sistema de alimentación automático que tiene la capacidad de analizar y cuantificar la tasa de alimentación de una manera automática e instantánea, con este método de alimentación cada ración que se suplementa al camarón se ajusta adecuadamente a su apetito tanto en el día como en la noche. Con este método automatizado se busca tener una mejor tasa de conversión alimenticia y reducir el tiempo de cosecha (CENIACUA 2013). Con el sistema de alimentación AQ1 es posible monitorear variables claves como temperatura y oxígeno, factores determinantes para que el camarón se alimente lo que permitirá tomar medidas de corrección para poder estabilizar o detener la alimentación hasta que dichos parámetros se normalicen con el fin de no desperdiciar el alimento (Blyth *et al.* 2011).

Alimentación al voleo: Es el sistema tradicional que se usa mayormente en la industria camaronera debido a los costos que representan los alimentadores automáticos, para poder utilizar este método es importante saber con la cantidad de biomasa y crecimiento que se tiene en las lagunas de producción. El productor necesita realizar muestreos periódicos para que el alimento no se desperdicie y sea aprovechado de la mejor forma por el camarón. Un factor importante a considerar en este método es la hora de la alimentación, ya que el camarón tiene la costumbre de ir a buscar su alimento cada cierto tiempo. Cuando se alimenta por voleo todos los camarones tienen la misma oportunidad de alimentarse, reduciendo el estrés por competencia, esto se ve reflejado en la biomasa obtenida al final de la cosecha, a la misma vez es de suma importancia la supervisión del personal encargada de la alimentación al voleo ya que el suministro inapropiado eleva los costos, además de la contaminación que se genera en las laguna a causa del excedente de materia orgánica que además puede afectar el desarrollo del camarón (Nicovita 1998).

Maof Madan: Este tipo de alimentador automático se caracteriza por tener un temporizador, que dispersa el alimento en los intervalos de tiempo que se han programado, de esta forma expulsa el alimento de acuerdo a la demanda que requiera el camarón en determinada hora del día. Con este sistema se busca reducir los costos de mano de obra y a la misma vez suministrar alimento de una forma eficiente y oportuna para reducir los costos finales de producción, como también mejorar supervivencia, reducción de conversión alimenticia, dar cantidades menores de alimento para que el animal asimile las raciones de una forma más eficiente y poder obtener una mayor cantidad de biomasa por hectárea (Dinatek 2016).

- El objetivo fue evaluar la eficiencia de sistemas automáticos de alimentación frente a alimentación convencional en la producción de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Y comparar parámetros de producción entre los sistemas automáticos Maof Madan y AQ1 para determinar cuál de los dos es más eficiente en una producción semi-intensiva.

2. METODOLOGÍA

Localización.

El estudio se llevó a cabo en la finca camaronera Grupo Deli (Seajoy) ubicada en la aldea El Faro, municipio de El triunfo, departamento de Choluteca, Honduras. El experimento se realizó en 84 lagunas que colindan con la reserva de vida silvestre Los Delgaditos, que se abastece de agua del estero La Berbería. El estudio se realizó durante los meses de enero hasta abril del 2018, donde se registraron temperaturas tanto en la mañana como en la tarde, teniendo una temperatura promedio en la mañana de 28 °C y una temperatura promedio en la tarde de 31 °C.

Calidad de agua.

El oxígeno disuelto se monitoreó en la mañana y tarde para asegurar las condiciones de cultivo. El promedio de oxígeno disuelto fluctuó entre 4.7 ppm y 7.9 ppm. La salinidad se mantuvo en un promedio de 39 ppm, el pH se registró con un promedio de 8.2 y la alcalinidad de 116.4. Todos los parámetros de calidad de agua se encontraron dentro de los rangos óptimos para la producción de camarón.

Muestreos.

Se realizó un muestreo por semana para medir el consumo de alimento suministrado a los camarones en las diferentes lagunas. La composición del alimento suministrado durante el experimento contenía 35% de proteína. La cantidad diaria que se proporcionó fue en base a tablas ya establecidas por la empresa vendedora del alimento. La alimentación automatizada fue proporcionada a partir de 1.2 mm de diámetro.

Siembra.

Se sembraron post-larvas (PL) 12 suministradas por el laboratorio Larvicultura del Pacífico S.A ubicado en Amapala, Valle. La densidad de siembra fue de 25 PL/m².

Variables medidas.

Densidad de cosecha. Variable medida al realizarse la cosecha final de la laguna, calculada mediante la fórmula 1:

$$\text{Densidad de cosecha} = \frac{(\text{Peso total} \times 100 \text{ animales}) / \sum \text{Peso 100 animales}}{\text{Área (m}^2\text{)}} \quad [1]$$

Sobrevivencia. Obtenida aplicando la fórmula 2:

$$\text{Sobrevivencia} = \frac{(\text{Animales cosechados/m}^2) \times 100}{\text{Animales sembrados (m}^2\text{)}} \quad [2]$$

Peso. Obtenido aplicando la fórmula 3:

$$\text{Peso} = \frac{\sum Pn_1 + Pn_2 + \dots + Pn_n}{\text{N}^\circ \text{ de animales vivos}} \quad [3]$$

Rendimiento. Obtenido aplicando la fórmula 4:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso de cosecha}}{\text{Área (ha)}} \quad [4]$$

Índice de conversión alimenticia. Obtenido aplicando la fórmula 5:

$$\text{ICA} = \frac{\text{Alimento suministrado}}{\text{Ganancia de peso}} \quad [5]$$

Análisis estadístico. Se utilizó el diseño bloques completos aleatorizados con medidas repetidas en el tiempo (BCA) utilizando un análisis de varianza (ANDEVA) para comparar las medias de los resultados en dichos parámetros evaluados y un análisis de covarianza (ANCOVA) en el parámetro densidad de siembra. A su vez, se utilizó el método estadístico LSD para hacer comparaciones múltiples entre los tratamientos, todos con un nivel de significancia $P \leq 0.05$. Se utilizó el programa estadístico Statistical Analysis Systems (SAS[®] 9.4) con el cual se hizo la evaluación final de los datos.

Tratamientos.

Sistema automatizado AQ1. El sistema de alimentación automatizado AQ1 cuenta con:

- Estación central de monitoreo: Es la oficina donde se encuentran las computadoras y demás controles para el funcionamiento del AQ1
- Alimentador: Tolva donde se deposita el alimento, normalmente tienen capacidad de 300 kg a 350 kg. Cuenta con un aparato giratorio de 4 orificios los cuales suministran el alimento a un radio de 15 metros.
- Sistema de software SF200: Sistema operativo encargado de controlar las ondas de sonido, temperatura, oxígeno disuelto (OD) y cantidad de alimento proporcionada en las diferentes horas del día.
- Hidrófono: Aparato que se instala a 0.4 m sobre el suelo y a 7 metros de la tolva principal, con capacidad para detectar ondas de sonido a 80 metros de distancia.
- Sensor de oxígeno disuelto y temperatura: Su función es monitorear el OD y la temperatura, es uno de los aparatos más importantes en el sistema debido a que de este dependerá la eficiencia de la alimentación.
- Controlador SF200: Se considera cerebro del sistema, el cual se encarga de emitir toda la información a la estación central de monitoreo.
- Alarmas: Son opcionales y van conectadas con el controlador.

Alimentación al voleo. Este método es de uso tradicional el cual consiste en suministrar raciones de alimento a los camarones en determinadas horas del día.

Sistema automatizado Maof Madan. El sistema de alimentación automatizado Maof Madan cuenta con:

- Alimentador: Tiene una capacidad de 180 kg a 200 kg de alimento para suministrarlo en los intervalos de tiempo programado. Tiene un sistema giratorio con dos orificios que dispersan el alimento a un radio de 12 m.
- Temporizador: Aparato donde se programan los intervalos de tiempo para que el sistema suministre el alimento a determinadas horas del día.
- Caja de elementos de control: Sistema operativo del Maof Madan, es donde se encuentra la información de alimentación que se está proporcionando por día y a la misma vez informa si el aparato está funcionando correctamente.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad de cosecha. Al momento de la cosecha se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 1). Al final de la cosecha el tratamiento AQ1 logró una mayor cantidad de animales por metro cuadrado sobre el tratamiento voleo y, a su vez, el tratamiento Maof Madan logró superar a los dos tratamientos antes mencionados. La densidad de cosecha que se obtuvo con el sistema Maof Madan es mayor a la que se presenta en el estudio realizado por Valverde y Alfaro (2013) las cuales se encuentran en un rango de 5.3-10 individuos/m².

Cuadro 1. Densidad de cosecha promedio de camarón sometido a tres tratamientos de alimentación.

Tratamiento	Densidad de cosecha (individuos/m ²)
Maof Madan	12.64 ^a
AQ1	9.10 ^b
Voleo	6.58 ^c
Probabilidad	<.0001
CV,%	21.82

Valores con letra distinta en la columna difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

Sobrevivencia. Se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) en dos de los tratamientos evaluados (Cuadro 2). Siendo el sistema de alimentación Maof Madan el que presentó mayores porcentajes de sobrevivencia mientras que los resultados más bajos se obtuvieron en el sistema de alimentación al voleo. El sistema AQ1 no presenta diferencia frente a los otros tratamientos. Los resultados obtenidos están por debajo de la media de acuerdo a Anaya (2005), el cual detalla que la sobrevivencia generalmente obtenida oscila entre 50-70%.

Los bajos porcentajes de sobrevivencias se le pueden atribuir a causas externas e internas. Dentro de las causas internas se encuentran parámetros de calidad del agua de los estanques, calidad del fondo de los estanques e infraestructura de los estanques, de acuerdo a estudios realizados por Orellana y Castro (2016).

Cuadro 2. Supervivencia promedio de camarón sometido a tres tratamientos de alimentación.

Tratamiento	Supervivencia (%)
Maof Madan	52.70 ^a
AQ1	44.08 ^{ab}
Voleo	43.65 ^b
Probabilidad	0.0006
CV,%	23.15

Valores con letra distinta en la columna difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

Peso. El peso promedio del tratamiento Voleo fue de 17 g/animal, para AQ1 18 g/animal y para Maof Madan fue de 14.27 g/animal. El peso de cosecha se determina principalmente en función del precio de mercado y por factores como enfermedades. El peso obtenido presenta diferencia ($P \leq 0.05$) únicamente en el tratamiento Maof Madan frente a los otros dos tratamientos.

Lo mencionado anteriormente se le puede atribuir a la edad de cosecha del camarón en el tratamiento Maof Madan, la cual fue en promedio de 83 días. Mientras que en el tratamiento voleo tuvo un promedio de 101 días donde se llegó a una duración de hasta 146 días. De igual manera, el tratamiento AQ1 tuvo un promedio mayor al tratamiento Maof Madan, en el cual se cosechó a los 95 días promedio.

De acuerdo a Faillace *et al.* (2016), los pesos obtenidos al día 107 son de 17.86 g, lo cual indica que los resultados obtenidos están dentro de los rangos sugeridos. Sin embargo, se le puede atribuir las diferencias de peso a los porcentajes de supervivencia obtenidos, donde el Maof Madan obtuvo un mayor porcentaje ocasionando más estrés en los animales.

Cuadro 3. Peso promedio de camarón sometido a tres tratamientos de alimentación.

Tratamiento	Peso (g/animal)
AQ1	18 ^a
Voleo	17 ^a
Maof Madan [£]	14.27 ^b
Probabilidad	0.0241
CV,%	15.45

Valores con letra distinta en la columna difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

Índice de conversión alimenticia. De acuerdo al Cuadro 4, los I.C.A. presentan diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en los tratamientos aplicados. Los alimentadores automáticos obtuvieron mejores resultados a diferencia del tratamiento al voleo. Según Fraga y Ceballos (2011), en una producción semi-intensiva se obtiene un I.C.A. de 1.55, al subir se considera que la producción no está siendo rentable.

Un motivo por el cual el I.C.A. se puede ver afectado, es debido, a la subalimentación. Esto se presenta cuando el alimento es suministrado una vez al día o con cantidades escasas, de acuerdo a Nicovita (1997).

Cuadro 4. Factor de conversión alimenticia de camarón sometido a tres tratamientos de alimentación.

Tratamiento	I.C.A. ¥ (alimento suministrado/ganancia de peso)
Maof Madan	1.41 ^a
AQ1	1.43 ^a
Voleo	1.58 ^b
Probabilidad	0.0096
CV,%	15.29

Valores con letra distinta en la columna difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

¥= Índice de conversión alimenticia

Rendimiento. Los rendimientos de producción obtenidos en este estudio fueron superiores (Cuadro 5) a los rangos establecidos por Briggs (2009), la cual indica que estos deben de estar en un rango de entre 500-2000 kg/ha para una producción semi-intensiva. Por otro lado, Faillace *et al.* (2016) obtuvieron rendimientos desde 2274 a 3651 kg/ha, siendo estos similares a este estudio.

Se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) en el sistema de alimentación al voleo frente a los otros tratamientos. Los sistemas de alimentación AQ1 y Maof Madan obtuvieron resultados mayores en relación al sistema tradicional de alimentación por voleo de 548 kg/ha y 698 kg/ha, respectivamente.

Cuadro 5. Rendimiento promedio de camarón sometido a tres tratamientos de alimentación.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)
Maof Madan	1806 ^a
AQ1	1657 ^a
Voleo	1109 ^b
Probabilidad	0.0136
CV,%	21.75

Valores con letra distinta en la columna difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

CV= Coeficiente de variación

Densidad de cosecha vs rendimiento. Las relaciones entre densidad de cosecha en los tres tratamientos presentaron probabilidades válidas (Voleo: $P < 0.0001$, AQ1: $P = 0.0216$ y MAOF MADAN: $P = 0.0230$) frente a los rendimientos obtenidos. El sistema de alimentación AQ1 presenta una mayor correlación ($R = 0.97843$), dictaminando que, a un mayor número de animales cosechados por metro cuadrado, se obtiene una mayor cantidad de kilogramos por hectárea.

Lo descrito anteriormente tiene relación con el estudio hecho por Aragón *et al.* (2000), en el cual a mayor número de animales cosechados por metro cuadrado se obtuvo un mayor rendimiento de kilogramos por hectárea.

Cuadro 6. Datos de correlaciones entre densidad de cosecha vs rendimiento en los tratamientos voleo, AQ1 y Maof Madan.

		Densidad de cosecha		
		Voleo	AQ1	Maof Madan
Rendimiento	R	0.81674	0.97843	0.82279
	P	<0.0001	0.0216	0.0230

R= Correlación

P= Probabilidad

4. CONCLUSIONES

- Los sistemas de alimentación automatizados presentaron mejores resultados en densidad de cosecha, peso, índice de conversión alimenticia y rendimiento de cosecha en comparación al sistema tradicional de voleo.
- Durante la producción el sistema de alimentación Maof Madan presentó mejores resultados que el sistema AQ1 en densidad de cosecha.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar futuros experimentos con un mayor número de alimentadores automáticos (AQ1 y Maof Madan) para comparar igual número de piscinas entre tratamientos.
- Implementar más sistemas automáticos de alimentación Maof Madan, debido a que se obtuvo mejores resultados y el precio en el mercado es más accesible frente al precio del AQ1.

6. LITERATURA CITADA

- Anaya RE. 2005. Cultivo de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*, Boone (1931), en sistema cerrado a alta densidad [tesis]. CICESE. Baja California, México. 45 p. [consultado 2018 sep 11]. <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/1144/1/167251.pdf>
- Aragón-Noriega EA, Córdova-Murueta JH, Hernández H, García-Juárez AR. 2000. Efecto de la densidad de siembra y la estacionalidad en la producción de camarón azul *Litopenaeus stylirostris*. Cien. Pesq. [consultado 2018 sep 22]. 14:39-46. eng. <https://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/cienciapesquera/CP14/CP14-07.pdf>
- Blyth P, Dodd R, Bador R. 2011. El monitoreo de los cambios de comportamiento alimenticio del camarón por análisis de sonidos: una nueva herramienta para optimizar el alimento y mejorar resultados de engorde. [consultado 2018 jul 06]. <http://docplayer.es/50215668-Peter-blyth-1-ross-dodd-1-regis-bador-2-1-aq1-systems-pty-110-murray-st-hobart-tas-7001-australia.html>
- Briggs M. 2009. *Penaeus vannamei*. In: Crespi V, New M. FAO; [consultado 2018 sep 24]. http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/aquaculture/I1129m/file/es/es_whitelegshrimp.htm
- CENIACUA (Convenio Especial de Cooperación de Ciencia y Tecnología). 2013. Alimentadores acústicos. [internet]. Colombia: CENIACUA; [consultado 2018 ago 07]. <http://www.orcca.info/assets/PDFS/Alimentadores%20acusticos.pdf>
- De León JM. 2015. Evaluación técnica y financiera de la eficiencia de dos sistemas de alimentación en el cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en etapa de engorde en la compañía Belize Aquaculture, LTD. -BAL- Ubicada en Placencia, distrito de Stann Creek, BELICE, C.A [tesis]. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 204 p. [consultado 2018 ago 10]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2839/1/JOSU%20MIGUEL%20DE%20LE%20N%20D%20DAZ.pdf>

- Dinatek. 2016. Alimentadores Automáticos. [internet]. Ecuador: Dinatek; [consultado 2018 jul 12]. <http://dinatek.ec/wp-content/uploads/2016/10/C39c-PAG-52F-Alimentador-a-Autom%C3%A1tica.pdf>
- Faillace JF, Vergara R, Suarez A. 2016. Evaluación de una fórmula alimenticia para camarón de cultivo (*L. vannamei*) con inclusión de proteína vegetal a base de harina de soya. Rev. AquaTIC. [consultado 2018 sep 10]. 44:12-29. <http://www.redalyc.org/html/494/49449812002/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. [internet]. [consultado 2018 jul 20]. <http://www.fao.org/3/a-i5555s.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. La producción mundial de camarón se mantiene estancada o disminuye. [internet]. [consultado 2018 ago 10]. <http://www.fao.org/in-action/globefish/marketreports/resource-detail/es/c/880763/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2018. La producción de camarón cultivado aumentó en un 6 por ciento en 2017. [internet]. [consultado 2018 jun 22]. <http://www.fao.org/in-action/globefish/marketreports/resource-detail/es/c/1136583/>
- Fraga-Castro I, Jaime-Caballos B. 2011. Estrategias para optimizar el manejo del alimento en el engorde del camarón blanco del Caribe *Litopenaeus schmitti*. Rev. AquaTIC. [consultado 2018 ago 2]. http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/3_5_3.pdf.
- Nicovita. 1998. Métodos de alimentación. Boletín nicovita. [consultado 2018 sep 06]. 3(5):1-6. eng. https://www.nicovita.com.pe/extranet/Boletines/may_98_01.pdf
- Nicovita. 1997. Tasa o factor de conversión alimenticia en el cultivo de camarón. Boletín nicovita. [consultado 2018 oct 11]. 2(3):1-2. eng. http://www.nicovita.com/extranet/Boletines/mar_97_01.pdf
- Orellana CM, Castro J. 2016. Factores que inciden en la mortalidad del camarón marino en cooperativas del sector El Zompopero, Bahía de Jiquilisco, Usulután, El Salvador. Rev. Esc. Cien. Mar. [consultado 2018 oct 8]. 9:39-44. eng. <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2923/1/Articulo7.pdf>
- Valverde-Moya JA, Alfaro-Montoya J. 2013. La experiencia del cultivo comercial de camarones marinos en estanques de producción en Costa Rica. Rev. Mar. Cost. [consultado 2018 sep 13]. 5:87-105. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4893131.pdf>

Varas MA, León L, Villacis U, Alcívar CA. 2017. Alimentación sistematizada vs Alimentación tradicional en la producción de camarón Vannamei. Universidad de Guayaquil. Ecuador. 18 p. [consultado 2018 agosto 10]. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/253/pdf>