



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

VALORACIÓN DE LA PROTEÍNA VEGETAL Y PROTEÍNA ANIMAL EN  
EL ALIMENTO BALANCEADO PARA EL CULTIVO DE LITOPENEUS  
VANNAMEII

NOBLECILLA SALAS GEORGE HAMILTON  
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA  
2020



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA**

**VALORACIÓN DE LA PROTEÍNA VEGETAL Y PROTEÍNA  
ANIMAL EN EL ALIMENTO BALANCEADO PARA EL CULTIVO  
DE LITOPENEUS VANNAMEII**

**NOBLECILLA SALAS GEORGE HAMILTON  
INGENIERO ACUÍCULTOR**

**MACHALA  
2020**



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

VALORACIÓN DE LA PROTEÍNA VEGETAL Y PROTEÍNA ANIMAL EN EL  
ALIMENTO BALANCEADO PARA EL CULTIVO DE *LITOPENEUS VANNAMEII*

NOBLECILLA SALAS GEORGE HAMILTON  
INGENIERO ACUÍCULTOR

CUN JARAMILLO MILTON LUIS

MACHALA, 20 DE FEBRERO DE 2020

MACHALA  
20 de febrero de 2020

## Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Valoración de la proteína vegetal y proteína animal en el alimento balanceado para el cultivo de *Litopeneus vannameii*, 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.

CUN JARAMILLO MILTON LUIS

0702124207

TUTOR - ESPECIALISTA 1

RENTERIA MINUCHE JORGE PATRICIO

0701093452

ESPECIALISTA 2

RIVERA INTRIAGO LEONOR MARGARITA

0702400292

ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: jueves 27 de febrero de 2020 - 10:59

# TRABAJO TESIS 1

*por* Hamilton Noblecilla

---

**Fecha de entrega:** 11-feb-2020 03:58p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1255685759

**Nombre del archivo:** CORRECCI\_N-\_7\_de\_febrero\_de\_examen\_complexivo\_h\_noblecilla.docx (228.17K)

**Total de palabras:** 4544

**Total de caracteres:** 24866

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

El que suscribe, NOBLECILLA SALAS GEORGE HAMILTON, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Valoración de la proteína vegetal y proteína animal en el alimento balanceado para el cultivo de *Litopeneus vannameii*, 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, 20 de febrero de 2020



NOBLECILLA SALAS GEORGE HAMILTON  
0704630755

## **Resumen**

La producción de camarones en nuestro país y su búsqueda de nuevas técnicas de manejo y alimentación han garantizado el desarrollo correcto y rápido del organismo, el manejo de ahorro económico para las empresas productoras de alimento y de camarón en sus fases larvales, engorda y reproducción, dan énfasis a la nutrición del cultivo del camarones como base principal al organismos en cautiverio, tomando en consideración la economía del camaronicultor, donde el balanceado genera mayor costos de producción, la calidad garantiza su consumo, que se refleja en sus crecimientos. El presente trabajo valoró dos tipos de proteína una de origen animal y otro de origen vegetal, la proteína es la base principal en el alimento balanceado por su requerimiento nutricional del camarón para su crecimiento somático y de masa, la proteínas de origen vegetal abaratará los costos de producción en el producto balanceado donde su proteína es de origen animal, en nuestro medio existen alternativas de proteínas de origen vegetal que presentan beneficios nutricionales en el cultivo del *Litopenaeus vannanei*, las proteínas de origen vegetal pueden ser reemplazados cantidades parciales por sus hábitos alimenticios del camarón, estudios indican que la proteína de origen vegetal suele tener menor atractabilidad y palatabilidad en comparación con la animal y es motivo de su uso parcial en los alimentos del camarón, diversas fuentes de proteína han dado resultados alentadores con ensayos donde han demostrado el reemplazando del 60% de la proteína animal por la proteína vegetal donde alcanzaron los mismos crecimientos.

**Palabras clave:** proteína, animal, vegetal, alimento, balanceado.

**Abstract**

The production of shrimp in our country and its search for new production and feeding techniques have guaranteed the correct and rapid development of the organism, the management of economic savings for the food producing and shrimp producing companies in their larval stages, fattening and reproduction , emphasize the nutrition of shrimp culture as the main base for captive organisms, taking into consideration the shrimp farmer's economy, where the balanced generates higher production costs, quality guarantees its consumption that is reflected in its growth, this work valued the two types of protein one of animal origin and another of vegetable origin, the protein is the main basis in the feed balanced by its nutritional requirement of the shrimp for its somatic and mass growth, the proteins of vegetable origin will lower production costs in the balanced product where its protein is of animal origin, in our environment there are alternatives of proteins of plant origin that have nutritional benefits in the cultivation of *Litopenaeus vannanei*, proteins of plant origin can be replaced partial quantities by their eating habits of shrimp, studies indicate that the protein of plant origin It usually has less attractiveness and palatability compared to the animal and is a reason for its partial use in shrimp foods, several sources of protein have given encouraging results with tests where they have shown replacing 60% of animal protein with vegetable protein where they reached the same growth.

**Keywords:** protein, animal, vegetable, food, feed.



## Tabla de contenido

Resumen.....	1
Abstract.....	2
1. Introducción.....	5
2. Desarrollo .....	6
<b>2.1. El sistema de cultivo acuícola.</b> .....	6
<b>2.2. Acuicultura en el Ecuador</b> .....	6
<b>2.3. Litopenaeus vannamei</b> .....	8
<b>2.4. Taxonomía</b> .....	8
<b>2.5. Proteína de origen animal.</b> .....	9
<b>2.5.1. Harina de pescado</b> .....	9
<b>2.5.2. Proteína de origen de lagostilla <i>Pleuroncodes planipes</i></b> .....	10
<b>2.5.3. Ensilado de pescado <i>S.sierra</i></b> .....	10
<b>2.5.4. Harina de lombriz <i>Eisenia foetida</i></b> .....	11
<b>2.5.5. Harina de cabeza de camarón</b> .....	11
<b>2.5.6. Harina de calamar gigante</b> .....	12
<b>2.5.7. Harina de pluma de ave</b> .....	12
<b>2.6. Proteína de origen vegetal</b> .....	12
<b>2.6.1. Harina de kelp (<i>Macrocystis pyrifera</i>)</b> .....	13
<b>2.6.2. Harina de soya</b> .....	13
<b>2.6.3. Pasta de cártamo (<i>Carthamus tinctoriu</i>)</b> .....	14
<b>2.6.4. Harina de garbanzo</b> .....	14

2.6.5.	Harina de lenteja de agua ( <i>Lemna spp.</i> ).....	15
2.6.6.	Harina de frijol Yorimon ( <i>Vigna unguiculata</i> ).....	15
2.6.7.	Ulva Alga verde <i>Ulva clathrata</i> .....	16
3.	Conclusiones.....	17
	Bibliografía .....	18

## 1. Introducción

La producción de camarón es una fuente de ingreso económico para algunos países como: Ecuador, Mexico, China, etc., actividad que está en constante crecimiento, cada día existe demanda por este producto y las industrias alimenticias crean con nuevas tecnologías y técnicas de manejo, últimamente se hacen énfasis en la creación de alimento balanceado de buena calidad y que se barato, esto sería posible al conseguir tener materias primas que sean económicas, fácil de conseguir y con un perfil nutricional de excelente calidad en relación a las proteínas.

Las proteínas que se obtienen para la fabricación de alimento balanceado para el cultivo de camarones peneidos tienen dos orígenes, animal y vegetal, las proteínas de origen animal son excelentes en la nutrición de los camarones por ser digerible, son atractantes y de buena palatabilidad pero usarlas son costosas y cada vez están escasas, las proteínas de origen vegetal son menos digeribles menos atractantes, y menos palatables, que las de origen animal, pero estas son más económicas de conseguir y se las encuentra en grandes cantidades con un procesamiento adecuado estas logran ser más palatables y atractantes, logrando mejorar su calidad con procesamiento y eliminar factores anti-nutricionales que se presentan en estas proteínas de origen vegetal.

Para que la fabricación de los alimentos balanceados deben ser la materia prima animal y vegetal sostenibles y sustentables, la materia prima animal deben ser obtenida del subproductos del alimento para consumo humano y la materia prima de origen vegetal su sostenibilidad y sustentabilidad radicaría en cultivar productos de la zona para abaratar costo y generar mano de obra para su producción..

## **2. Desarrollo**

Las proteínas son suplemento nutricionales de importancia para las especies acuáticas en cautiverio como es el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, los productores y los cultivadores de especies acuáticas tiene gran interés en valorar el proteico que utilizan para la elaboración en las dietas balanceadas y que no generen efectos negativos a las especies en cultivo, porque esta actividad son generadoras de fuente de trabajo directa e indirecta.

### **2.1. El sistema de cultivo acuícola.**

Según Abrantes (2018) el *Litopenaeus vannamei* es uno de los organismos más comercializados en mercados internacionales, su producción promedio anual mundialmente es de 3 millones de toneladas métricas, por esta razón se está buscando mejorar los cultivos implementando tecnologías con protocolos e incluso que mejore genética del camarón con técnicas naturales y biotecnológicas para su selección natural, en su sostenible y sustentable para la producción de camarón blanco del Pacífico.

El crecimiento vertiginoso de las granjas camaroneras en México y sus márgenes han causado la intensificación de las áreas de trabajar con los cultivos intensivos o semi-intensivos creando vulnerabilidad a enfermedades causando hacinamientos de problemas, el control de la alimentación y los parámetros han dado estabilidad sistema. La calidad de las materias primas repercute en el desarrollo de los organismos, menciona Campa (2017).

### **2.2. Acuicultura en el Ecuador**

La actividad acuícola en Ecuador presenta varios sistemas de cultivos, que están basados en la densidad de siembra, cantidad de organismos que ocupan en un área determinada, estos sistemas están clasificados como extensivos, semi-intensivos e intensivo. Se considera que Ecuador tienen densidades bajas de cultivo de siembra es de 7 a 12 organismos por metro cuadrado, frente a su competidores China con densidad promedio de 150 individuos por metro cuadrado (Fares, 2016).

En el año 1968 en el cantón Santa Rosa de la provincia de El Oro pionera de la actividad acuícola, con el cultivo del camarón donde vieron un negocio que tenía futuro en aquel tiempo, en 1970 el país empezó a obtener beneficios por incursionar esta actividad a corto plazo, obteniendo ganancias por su producción en el transcurso del año, menciona Suarez (2015)

Aproximadamente existen 175,000 ha de piscinas camaroneras activas hay en el Ecuador con un promedio de 2578 empresas que se dedican a la camaronicultura, este producto se posicionó en el tercer lugar de los productos de exportación no petroleros del Ecuador y que generan fuente de trabajo directa e indirecta. (Suarez, 2015)

Fares (2015) expone que durante el tiempo que se han desarrollado el cultivo, han mejorado las dietas alimenticias, que al principio sus cultivos eran libres de alimento artificial y que hoy en día debido al incremento de la densidad de siembra, se enfocan en tener un suplemento alimenticio que supla las necesidades energéticas de los camarones, poco a poco nuevas empresas fueron investigando y poniendo en el mercado alimentos balanceados con mejores nutrientes esenciales macro como son las proteínas, lípidos y carbohidratos entre los principales.

### 2.3. *Litopenaeus vannamei*.

Es un decápodo conocido internacionalmente como camarón blanco, que habita en aguas costeras a profundidad de 30 m aproximadamente sobre suelos con fango o lodosos, a temperaturas normalmente de 20°C (valor promedio), son de color blanco translúcido que pueden llegar a crecer hasta los 23 centímetros de longitud, normalmente la hembra llega a crecer con mayor rapidez, esta especie tiene hábitos diurnos es decir su mayor actividad el amanecer y continúa hasta el ocaso. (Prado et al., 2012)

Martínez, (2009) establece que este organismo tiene hábitos carroñeros en medios naturales, en cautiverio este organismo durante la fase de cultivo estos se alimentan de balanceado y de alimento natural que es motivado por la aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos para complementar su alimentación y mantener buena calidad de agua, en la etapas larvarias el camarón es planctónico, su cultivo en laboratorio las larvas se alimenta con plancton y alimento extruido como complementario. Según el estudio realizado por Castro (2016) los camarones tienen la capacidad de adaptarse a diferentes salinidades, a estos organismos con esta características se los conoce como organismos eurihalinos.

### 2.4. Taxonomía

La taxonomía del *Litopenaeus vannamei* según Boone (1931) es:

Reino:Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustacea

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Suborden: Dendrobranchiata

Infraorden: Caridea

Familia: Penaeidae

Género: Litopenaeus

Especie: *P. vannamei*  
(Boone, 1931)

## **2.5. Proteína de origen animal.**

Según el estudio realizado por Hernández (2008) la proteína de carne y hueso proporciona un crecimiento similar en dosificaciones de 20 y 30% de sustitución para la alimentación de camarón blanco, beneficiando su uso de esta proteína para la reducción de costos de alimentación en el cultivo con un 16%.

Desde un punto de vista del perfil de aminoácidos de las proteínas de origen animal son de mejor calidad, que las proteínas de origen vegetal, estas no se expanden. ya que este tipo de harinas son subproductos de los procesos en el cual ha intervenido altas temperaturas (carne y hueso principalmente) lo que modificaría la estructura de las proteínas y principalmente su solubilidad, hay que tener en cuenta los procesos por los cuales estos sus productos han pasado que afecten digestibilidad del alimento. Otros estudios indican que existen proteínas de origen animal crudas el cual no han intervenido temperaturas altas que la cocción para alimento de camarón, como serían las vísceras de pescado, restos de calamar, etc., (Bortone, 2002).

### **2.5.1. Harina de pescado**

Según Guasti, (2011) menciona que la harina de pescado es un producto con alto valor proteico que sirve para alimentar animales, con un porcentaje de proteína concentrada de 40 a 60 % proporciona también ácidos grasos, omega 3 y DHA, la harina de pescado permite disminuir costos en la producción de camarón que se desarrollen con mayor rapidez.

### **2.5.2. Proteína de origen de langostilla (*Pleuroncodes planipes*)**

Sugiere Cerecedo (1996) que la harina de langostilla es un excelente sustituto para la harina de pescado, que es base principal en el alimento balanceado de camarón blanco, este alimento tiene un efecto beneficioso en el desarrollo del organismo. En las condiciones del experimento de Cerecedo, estos efectos benéficos fueron el incremento de la disponibilidad de proteína y de lípidos, el resultado en la inclusión del 15% de harina de langostilla al alimento presentó mayor crecimiento frente al tratamiento control que fue con balanceado marca Purina.

### **2.5.3. Ensilado de pescado (*Scomberomorus.sierra*)**

Bernal (2013) determina que el ensilado de pescado presenta una digestibilidad mayor al 80% debido a que esta proteína es de mejor calidad, en los ensilados de pescado forman sustancias que estimulan el crecimiento y el desarrollo de los organismos, el ensilado de pescado puede reemplazar hasta en un 10.2% de la harina de pescado sin ningún efecto negativo, generando la reducción en el costos en la producción.



De acuerdo con el artículo 15 del ``REGLAMENTO A LA LEY DE PESCA Y DESARROLLO PESQUERO`` menciona que para la fabricación de harina de pescado o harina de cualquier especie acuática únicamente se deben usar los desperdicios o subproductos que quedan de productos para el consumo humano.(Ley de pesca, 2016)

#### **2.5.4. Harina de lombriz (*Eisenia foetida*)**

Propone Valenzuela (2012) que otra opción de uso de harinas de origen animal es la harina de lombriz tiene un alto valor nutricional, organismo es de fácil reproducción y adaptación generando beneficios al ambiente, esta materia prima es una fuente de proteína de bajo costo., él en su experimento con alimento a base de harina de lombriz contiene un porcentaje proteínico de (40 y 20 % de proteína en el alimento) estableciendo criterios, que los organismos alimentados con alta cantidad de proteína y baja cantidad de lípidos presentaron mayor crecimiento frente al tratamiento control.

#### **2.5.5. Harina de cabeza de camarón**

Pelegrin (2013) menciona que en Cuba debido al incremento de precios de la materia prima para elaboración de alimento para camarón, han buscado alternativas para reducir costos en la producción elaboración del alimento balanceado, la harina de cabeza de camarón es un subproducto que tiene buenas características nutricionales, además de reducirá el costo de producción de los piensos, al agregar al alimento un 10 a 15% de harina de cabeza de camarón se obtiene un incremento de peso, además mejora el factor de conversión alimenticio y la eficiencia proteica, mejorando la supervivencia con el tratamiento de 5 % de harina de cabeza de camarón.

### **2.5.6. Harina de calamar gigante**

El calamar gigante es un subproducto de empacadoras de este organismo, que tiene un alto valor nutricional, que al utilizarlo como producto para la elaboración de alimento para camarón, los costos de producción serían muy elevados, pero si este es solamente subproducto se podrían elaborar alimento de buena calidad para el sector camaronero, la harina de calamar debe ser mayor a 78%, el cual debe de ser adicionado al alimento balanceado el 2.5% al 7.5 % del producto, para mejorar en un 30 % la tasa de conversión alimenticia del camarón según Martínez (1997)

### **2.5.7. Harina de pluma de ave**

Estudios realizado por Urteaga (1996) menciona que la pluma de ave alcanza al 90% de proteína no digerible en su composición (las proteínas que se encuentran en las plumas de las aves no difieren en su mayoría si son de diferentes especies), pero debe pasar por un proceso de hidrolización enzimática para que esta pueda ser digerible por los camarones, hasta un 18% puede sustituir la harina de pescado por harina de pluma de ave hidrolizada enzimáticamente, esto permite reducir costos de producción en el alimento de un aproximado de 10%.

## **2.6. Proteína de origen vegetal**

La proteína de origen vegetal se caracteriza por su alta solubilidad en el agua, sus características aglutinantes naturales que le dan mejor hidroestabilidad a los alimentos para

camarones, reduciendo total o parcialmente la aplicación de aglutinantes adicionales, estas proteínas tienen deficiencias en los aminoácidos como la metionina y la cisteína complementando a la proteína de origen animal u otro vegetales que contenga un déficit de aminoácidos. (Bortone, 2002)

### **2.6.1. Harina de kelp (*Macrocystis pyrifera*)**

Cruz (2000) menciona que el Kelp es un alga laminaria café que pertenecen a la feofitas, está alga es de gran tamaño que puede llegar a alcanzar un 50 m de longitud, se adhieren a sustratos rocosos, debido a sus propiedades se las puede emplear como alimentos para camarón blanco ya que su harina contiene 12 por ciento de proteína cruda, posee capacidad aglutinante y comparada a alimento convencional esta presenta mayor atractabilidad, que la introducción de dos a cuatro por ciento de harina de la feofita kelp (*Macrocystis pyrifera*) aumenta la digestibilidad del alimento balanceado, también aumenta en un 100 por ciento el consumo mejora el incremento de biomasa y tasa de crecimiento

### **2.6.2. Harina de soya**

La harina de soya al ser un producto con alto valor proteico y de bajo costo hace que sea rentable en la producción de alimento balanceado de buena calidad para camarones ,el inconveniente de este producto es que tiene un efecto anti-nutricional el cual reduce la atractabilidad del alimento por ende se reducirá la ingesta del alimento, este inconveniente se controla con la adición de harina de cabeza de camarón en un 5% y la inclusión de aceite de pescado en un 0.5 % para darle la atractabilidad y palatabilidad, al alimento con gran cantidad de harina vegetal reducirán costos de producción en base al FCA (factor de

conversión alimenticio), según lo estipula (Álvarez, 2011), a esto se suma lo mencionado por Bautista, (2017), que se puede reemplazar hasta en un 85% la harina a base de pescado por harinas de origen vegetal, experimento que fue reemplazado hasta un 85% por harina de soya dando resultados favorables ya que los requerimientos nutricionales, garantizando el buen desarrollo en el tiempo que se cultivaron los camarones peneidos.

### **2.6.3. Pasta de cártamo (*Carthamus tinctoriu*)**

Civera menciona (2010) que la pasta de cártamo contiene gran cantidad de proteína bruta de 25 a 42 por ciento, está posee un sabor amargo, sin embargo el sabor se lo puede eliminar debido a que los glúcidos presentes (que le dan ese sabor amargo) y son solubles en agua, de esta manera el cártamo y sus derivados se pueden emplear para alimentación de animales, donde que en condiciones de experimentación la pasta de cártamo ( de alta proteína) puede disminuir el costo de alimento y como efecto también reducirá costos de producción en el cultivo de camarón, está pasta alta en proteína permite reducir el 66 por ciento de harina de pescado, sin tener algún efecto negativo en el desarrollo del organismo, reduciendo el uso del alimento convencional hasta en un 78%, él menciona que el crecimiento fue mejor con la pasta de cártamo alto en proteína, a pesar de que con el cártamo la digestibilidad fue menor.

### **2.6.4. Harina de garbanzo**

Tejeda (2016) afirma que el garbanzo es un producto alimenticio con alto nivel de hidratos de carbono y proteínas, propiedades nutricionales que son favorables al desarrollo de organismos acuícolas, para lograr que el garbanzo funcione correctamente se debe extraer de garbanzo para eliminar los agentes anti-nutricionales, la aplicación de harina de garbanzo

extruido tuvo resultados favorables al sustituir del 60 por ciento de harina de pescado por la harina de garbanzo extruido, donde demostró tener mayor crecimiento luego de 75 días de cultivo camarón en condiciones controladas de laboratorio, además de que este producto inactiva inhibidores de crecimiento como las lecitinas y tripsinas.

#### **2.6.5. Harina de lenteja de agua (*Lemna spp.*)**

*Lemna sp.* es una planta dulce acuícola que pueden contener entre 28 a 43% de proteína cruda, frente a otras fuentes de proteína vegetal, la Lemna tiene un mejor perfil de aminoácidos esenciales, por tal razón se asemeja a la proteína de origen animal, pero ésta tiene ciertos problemas, presenta características anti-nutricionales como taninos y ácido fítico, pero al realizar la fermentación del producto se reduce las características anti-nutricionales, aumenta su palatabilidad y mejora su textura, la sustitución óptima de la harina de pescado por harina fermentada de *Lemna sp* es del 35 %, y que la harina no fermentada afecta negativamente en el factor de conversión alimenticia menciona Flores (2014).

#### **2.6.6. Harina de frijol Yorimon (*Vigna unguiculata*)**

Es una leguminosa que se caracteriza por tener alto contenido de proteína en su semilla, su fácil producción hace que se pueda producir durante las sequías y en ciertos lugares con salinidad, esta semilla de la leguminosa tiene un buen perfil de aminoácidos, con una deficiencia de metionina, se estima que se puede reemplazar de un 20 a 30% de la harina de pescado por este producto, al sustituir al 60 % el FCA( factor de conversión alimenticio) aumenta y la EP ( eficiencia proteica) disminuye, sin embargo al 30% de sustitución no afecta en su FCA, EP, ni en el balance energético, afirma Rivas (2006)

### **2.6.7. Harina de Ulva (*Ulva clathrata*)**

La ulva es un alga verde que tiene mucha importancia nutricional y comercial, se extraen diversos componentes para la elaboración de productos con valor agregado, esta alga posee entre 7 a 29% de proteína cruda cuando está seca, los lípidos alcanzan hasta 5.6%, pero este valor depende de las condiciones climáticas, condiciones del cultivo y la temporada del año, el porcentaje de minerales encontrados en la ulva puede llegar hasta más del 40% en base seca. La adición de 2 a 6% de base seca de ulva mejora la hidroestabilidad del alimento, esta no mejora el crecimiento de los camarones (al 6% de inclusión) afirma Peña (2001).

### 3. Conclusiones

En la valoración de las proteínas de origen animal y vegetal en el alimento balanceado se concluye de la siguiente manera:

- Las proteínas animal como la vegetal en la elaboración alimento balanceado es de gran importancia, porque influye en el desarrollo de los organismos como es el caso en el cultivo de camarón.
- Las proteínas de origen animal tiene mejor perfil de aminoácidos que las de origen vegetal, presentan atractabilidad y palatabilidad, son fácil digerirlas que las proteínas de origen vegetal, pero son más costosas de las proteínas vegetales.
- Las proteínas vegetales presentan productos anti-nutricionales como: taninos y ácido fitico, que menoran la atractabilidad y palatabilidad de su consumo
- La materia prima de origen vegetal cuya proteína se la puede hacer digeribles con procesamientos de la extrusión en el caso del garbanzo y de la fermentación de la *Lemna sp.*
- La búsqueda de nuevas fuentes de proteínas animales o vegetales garantizaran la sostenibilidad y sustentabilidad de la fabricación de los alimentos balanceados para el cultivo de camarones el cual está en constante crecimiento.
- Leyes en el Ecuador controlan el proceso de la producción de materias primas de los alimentos balanceados, haciendo que estas se obtengan de sub-productos de industrias alimenticias.

## Bibliografía

- Abrantes, R. C., & Jar, L. P. (2018). Aspectos generales del cultivo y la genética del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 35(1), 0138-8452.  
<https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/15129/Raudel.pdf?sequence=1>
- Alvarez, J. S., Villarreal, H., García, T., Galindo, J., & Pelegrin, E. (2011). Estimuladores del consumo de alimentos con alto contenido de harina de soya para el engorde del camarón *Litopenaeus schmitti*. *Revista de Investigaciones Marinas*, 26(3), 243-248.  
<http://www.rim.uh.cu/index.php/RIM/article/view/26>
- Bautista, J. F. F., Vergara, R., & Suarez, A. (2017). Evaluación de una fórmula alimenticia para camarón de cultivo (*L. vannamei*) con inclusión de proteína vegetal a base de harina de soya. *Revista Aquatic*, 1(44), 12-29.  
<http://revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/271>
- Bernal-Rodríguez, C. E., Spanopoulos-Hernández, M., Hernández, C., Barba-Quintero, G., & Ruelas-Inzunza, J. R. (2013). Sustitución parcial de harina de pescado por ensilado biológico en dietas para juveniles de camarón *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *El Bohío Boletín Electrónico*, 3(8), 22-30.  
<https://go.aws/2OyR2d1>
- Boone, 1931; *Cultured Aquatic Species Information Programme*. FAO.



- Bortone, E. (2002). Interacción de ingredientes y procesos en la producción de alimentos hidroestables para camarones. *Avances en Nutrición Acuicola*. 408  
<http://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/248>
- Campa-Córdova, Á. I., Valenzuela-Chávez, J. A., García-Armenta, J., Medina, D., Licona-Jain, A. B., Angulo-Valadez, C. E., ... & Mejía-Ruíz, C. H. (2017). Uso profiláctico de aditivos inmunoestimulantes en el cultivo del camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*. *Avances en Nutrición Acuicola*. 542-543  
<http://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/28>
- Castro, T., & Sergio, F. (2016). Adaptacion del Camaron Blanco (*Litopenaeus vannamei*) a Agua Salinizada con Sal Rustica en Zamorano. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=zamodig.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=004957>
- Cerecedo, R. C., Villarreal, H., Goytortúa, E., Rocha, S., Vega, F., Nolasco, H., ... & Camarillo, T. (1996). Uso de la langostilla (*Pleuroncodes planipes*) como fuente de proteína en dietas experimentales para camarón. *Avances en Nutrición Acuicola*.  
<http://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/334>
- Civera, R., Galicia, A., Nolasco, H., Goytortúa, E., Cruz, L. E., Ricque, D., ... & Álvarez, A. (2010). Uso del cártamo (*Carthamus tinctorius*) como ingrediente en alimentos para juveniles del camarón *Litopenaeus vannamei*. *Avances en Nutrición Acuicola*. 455-456  
<http://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/116>

- Cruz-Suárez, E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., & Guajardo-Barbosa, C. (2000). Uso de harina de kelp (*Macrocystis pyrifera*) en alimentos para camarón. *Avances en Nutricion Acuicola*.  
<http://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/274>
- Urteaga, A. (1996) Análisis de la transformación de la pluma cruda como fuente de proteína para *Penaeus vannamei*. 25  
<http://eprints.uanl.mx/450/1/1080073226.PDF>
- Fares Armijos, M. I. (2016). La comercialización del camarón ecuatoriano en el mercado internacional y su incidencia en la generación de divisas (*Master's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Económicas*).10-11.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/10295>
- Flores, M. (2014). Inclusión de harina fermentada de lenteja de agua (*Lemna sp.*) en la dieta del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y su efecto en la supervivencia, crecimiento y expresión génica. 79  
<http://www.cienciasinaloa.ipn.mx/jspui/handle/123456789/122>
- Guasti Pincay, J. E. (2011). La producción pesquera en el Ecuador y la elaboración de harina de pescado en la producción económica de los pequeños productores, periodo 2000-2010 (*Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Económicas*). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/2053>

Hernández (2008), C., Olvera-Novoa, M. Á., González-Rodríguez, B., Nieblas-Almada, A., & Vázquez-Ortiz, F. Evaluación de la factibilidad de utilización de subproductos de animales de rastro como ingredientes alternativos a la harina de pescado en dietas para camarón blanco *Litopenaeus vannamei*  
<https://go.aws/3898Mnh>

Ley de pesca (2016). Reglamento a la ley de pesca y desarrollo pesquero.  
[https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento\\_Reglamento\\_Ley\\_Pesca\\_Reformado\\_2016.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Reglamento_Ley_Pesca_Reformado_2016.pdf)

Martínez Vega, J. A. (1997). Procesamiento y utilización de diferentes partes del cuerpo del calamar gigante *Dosidicus gigas* en forma de harina como factor de crecimiento en dietas balanceadas para *Penaeus vannamei* (*Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León*).45  
<http://eprints.uanl.mx/512/1/1020120132.PDF>

Martínez, E. (2009). Producción de camarones marinos a dos densidades de siembra en estanques de concreto utilizando sistema intensivo sin aireación. *Programa desarrollo institucional (ASDI/SARE), proyecto de desarrollo de la investigación para académicos con Msc. y PhD. Las Peñitas, Nicaragua.*

Pelegrin, E. (2013). Nuevas alternativas de dietas de bajo costo para el cultivo del camarón *Litopenaeus vannamei* en Cuba. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 14(6)*, 1-7.  
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63628040004.pdf>

- Peña Rodríguez, A. (2011). Uso potencial de la macroalga verde *Ulva clathrata* en el cultivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (*Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León*).54, 131-133.  
<http://eprints.uanl.mx/2677/1/1080211157.pdf>
- Prado Osejo, M. G., & Pichardo Valladares, L. D. (2012). Crecimiento de camarones juveniles" *litopenaeus vannamei*" en sistema semi-intensivo, aplicando dos métodos de alimentación: voleo y comederos (*Doctoral dissertation*). 6-8
- Rivas Vega, M. E. (2006). Valor nutricional del frijol yorimón (*Vigna unguiculata* L. Walp) para camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*). 89-91  
[http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/152/rivas\\_m.pdf?sequence=1](http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/152/rivas_m.pdf?sequence=1)
- Suárez, M. A., Calle, J. M., Quinteros, E. M., Valencia, L. R., & Basantes, M. C. (2015). Análisis del impacto económico de la aplicación del Decreto No 1391 en la regularización de la Industria Acuícola Camaronera del Ecuador / Analysis of the economic impact of the application of Decree No. 1391 on the regularization of Ecuador Shrimp Aquaculture Industry. In *Ciencia Unemi* (Vol. 8, Issue 16, p. 11).  
<https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol8iss16.2015pp11-20p>
- Tejeda, J. (2016). Efecto de la harina de garbanzo extruído y harina de lombriz *Eisenia foetida* en la actividad enzimática del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.73  
<http://www.cienciasinaloa.ipn.mx/jspui/handle/123456789/107>

Valenzuela-Quiñónez, W., Esparza-Leal, H. M., Nava-Pérez, E., & Rodríguez Quiroz, G. (2012). El cultivo de camarón en agua de baja salinidad con alimento a base de harina de lombriz. *Ra Ximhai*, 8(3).  
<http://uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-25baticulosPDF/12%20VALENZUELA-QUINONEZ.pdf>