



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

BENEFICIOS DE LAS HARINAS DE ORIGEN ANIMAL Y VEGETAL EN
LA FORMULACIÓN DE DIETAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE
LITOPENAEUS VANNAMEI

ORDOÑEZ BARCIA ALLAN MIGUEL
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

BENEFICIOS DE LAS HARINAS DE ORIGEN ANIMAL Y
VEGETAL EN LA FORMULACIÓN DE DIETAS PARA LA
ALIMENTACIÓN DE *LITOPENAEUS VANNAMEI*

ORDOÑEZ BARCIA ALLAN MIGUEL
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

BENEFICIOS DE LAS HARINAS DE ORIGEN ANIMAL Y VEGETAL EN LA
FORMULACIÓN DE DIETAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE *LITOPENAEUS*
VANNAMEI

ORDOÑEZ BARCIA ALLAN MIGUEL
INGENIERO ACUÍCULTOR

RIVERA INTRIAGO LEONOR MARGARITA

MACHALA, 09 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
09 de diciembre de 2020

Beneficios de las harinas de origen animal y vegetal en la formulación de dietas para la alimentación de *Litopenaeus vannamei*

por Allan Ordoñez

Fecha de entrega: 18-nov-2020 10:02a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1450031036

Nombre del archivo: ALLAN_ORDO_EZ.Beneficios_de_las_harinas.docx (142.36K)

Total de palabras: 4145

Total de caracteres: 21901

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

El que suscribe, ORDÓÑEZ BARCIA ALLAN MIGUEL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Beneficios de las harinas de origen animal y vegetal en la formulación de dietas para la alimentación de *Litopenaeus vannamei*, 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, 09 de diciembre de 2020



ORDÓÑEZ BARCIA ALLAN MIGUEL
0706457926

RESUMEN

La alimentación en la camaronicultura representa entre el 50 y 80% de los costos de producción. Por esto es importante la selección de materiales de buena calidad y de precios accesibles para la elaboración del alimento balanceado. Estos materiales deben cumplir los requerimientos nutricionales de los camarones y también otorgarle al alimento una buena atractabilidad y palatabilidad para que sea consumido en su totalidad. En el presente trabajo se evaluó los beneficios de la harina de origen animal y vegetal en la dieta del *Litopenaeus vannamei*. Dependiendo del tipo de harina que se utilice y en que concentraciones se aplique se obtendrá buenos o malos rendimientos en la supervivencia, crecimiento en talla y peso y factor de conversión alimenticio. La harina de pescado es la que otorga mejores beneficios al alimento del camarón, por su alto valor nutricional, buena atractabilidad y palatabilidad; sin embargo, esta es muy costosa. Mientras que la harina de origen vegetal presenta deficiencia en cuanto a nutrientes, presenta componentes antinutricionales y es poco atractable; sin embargo, es más económica y si es expuesta a procesos como la fermentación y extrusión puede beneficiar al camarón. No es posible sustituir en un 100% la harina de pescado que es uno de los principales ingredientes para la formulación de alimento para el camarón por harina de origen vegetal. Pero se puede sustituir desde un 7 a 85% la harina de pescado por harina de origen vegetal y obtener rendimientos positivos en la producción y abaratar los costos.

Palabras claves: palatabilidad, atractabilidad, nutrientes, camarón, balanceado, harina, vegetal, animal.

ABSTRACT

Feed in shrimp farming represents between 50 and 80% of production costs. That is why it is important to select good quality and affordable materials for the elaboration of balanced feed. These materials must meet the nutritional requirements of the shrimp and also give the feed a good attractiveness and palatability so that it is consumed in its entirety. In the present work, the benefits of animal and vegetable flour in the diet of *Litopenaeus vannamei* were evaluated. Depending on the type of flour used and in which concentrations it is applied, good or bad performance will be obtained in survival, growth in height and weight and feed conversion factor. Fishmeal is the one that gives the best benefits to the shrimp feed, due to its high nutritional value, good attractiveness and palatability; however, it is very expensive. While vegetable flour is deficient in nutrients, it has anti-nutritional components and is not very attractive; however, it is more economical and if it is exposed to processes such as fermentation and extrusion it can benefit shrimp. It is not possible to substitute 100% fishmeal, which is one of the main ingredients for shrimp feed formulation, by vegetable origin flour. But it is possible to substitute from 7 to 85% of fishmeal by vegetable flour and obtain positive yields in production and lower costs.

Keywords: palatability, attractiveness, nutrients, shrimp, feed, meal, vegetable, animal.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. DESARROLLO.....	8
2.1. SISTEMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE CAMARÓN	8
2.2. ALIMENTACIÓN EN EL CULTIVO DE CAMARÓN BLANCO	9
2.3. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL.....	9
2.4. PROCESO DE ALIMENTACIÓN.....	12
2.4.1. ENZIMAS DIGESTIVAS.....	13
2.5. ATRACTABILIDAD Y PALATABILIDAD DEL ALIMENTO	14
2.6. USO DE HARINAS EN LAS DIETAS ALIMENTICIAS DE CAMARÓN BLANCO (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	15
2.7. HARINAS DE ORIGEN ANIMAL.....	15
2.7.1. VENTAJAS.....	15
2.7.2. CLASES DE HARINAS DE ORIGEN ANIMAL.....	16
2.7.2.1. Harina de langostilla (<i>Pleuroncodes planipes</i>).....	16
2.7.2.2. Harina de pescado	16
2.7.2.3. Harina de gusano	17
2.7.2.4. Harina de poliquetos	18
2.7.2.5. Harina de krill	18
2.7.2.6. Harina de cabeza de camarón.....	19

2.8. HARINA DE ORIGEN VEGETAL	19
2.8.1. VENTAJAS	19
2.8.2. CLASES DE HARINAS DE ORIGEN VEGETAL	19
2.8.2.1. Harina de garbanzo extruido	20
2.8.2.2. Harina de amaranto y quinua	20
2.8.2.3. Harina de <i>Ulva clathrata</i>	21
2.8.2.4. Harina de soya	21
2.8.2.5. Harina hidropónica de maíz	22
2.8.2.6. Harina de <i>Macrocystis pytifera</i> y <i>Sargassum spp.</i>	22
2.8.2.7. Harina fermentada de lenteja de agua (<i>Lemna spp.</i>)	23
3. CONCLUSIONES	24
4. BIBLIOGRAFÍA	26

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1. Anatomía del aparato digestivo del camarón.----- 12

ÍNDICE DE TABLAS

tabla 1. Requerimiento nutricional del camarón blanco en relación a su peso. ----- 12

1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la actividad camaronera empezó por los años 70. Los primeros centros de producción se ubicaron al sur del país, para ser más específicos en la ciudad de Santa Rosa. En la actualidad ya contamos con unas 220.000 hectáreas de granjas de cultivo de camarón y somos el primer producto no petrolero en generar mayores ingresos para el Ecuador (Piedrahita, 2018). En el presente año el camarón es el segundo producto no petrolero en generar mayores ingresos para el país.

El camarón blanco del pacífico *Litopenaeus vannamei* es uno de los principales crustáceos utilización en la acuicultura, esto gracias a que es resistente a enfermedades, resistente a altas densidades de cultivo, mejor tasa de conversión alimenticia y supervivencia, y una mejor adaptación a cambios de temperatura y salinidad (AQUAHOY, 2018).

La alimentación en la camaronicultura puede significar entre el 50 y el 80% de los costos de producción, estos costos dependen de los sistemas de cultivo con los que se trabaje (AQUAHOY, 2018).

Unos de los principales ingredientes para la formulación de alimento balanceado es la harina de pescado, la inclusión de esta harina le permite al organismo tener un buen desarrollo y un acelerado crecimiento, ya que es rica en proteínas, aminoácidos, lípidos, ácidos grasos esenciales, vitaminas, minerales y carbohidratos. Esta harina de pescado también es utilizada en la producción de peces, aves y animales de corral. Por lo cual cuenta con una gran demanda, esto hace que se genere una alta presión por la captura de la

Anchoveta peruviana que es la principal materia prima para la producción de harina (Coronel, 2015).

El uso de harinas de origen animal le brinda al alimento una mayor atractividad y palatabilidad; sin embargo, estas son más costosas y escasas. Mientras que las harinas de origen vegetal tienen un menor porcentaje de digestibilidad, atractancia y palatabilidad, pero estas son más económicas y más abundantes (Noblecilla, 2020).

Una de las fuentes de proteína de origen vegetal más utilizadas en la formulación de alimento balanceado para el camarón es la harina de soya, según estudios esta puede reemplazar hasta en un 75% a la harina de pescado y no presentar efectos negativos en el desarrollo del *Litopenaeus vannamei* (Soares, 2014).

Por lo antes mencionados el objetivo de esta revisión bibliográfica es recopilar información sobre los beneficios de las diferentes fuentes de harinas animales y vegetales utilizadas en la alimentación de *Litopenaeus vannamei*.

2. DESARROLLO

2.1. SISTEMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE CAMARÓN

Para el sistema de cultivo de camarón blanco tenemos 4 diferentes rangos; extensivo, semi-extensivo, intensivo y super-intensivo, la principal diferencia entre los 4 sistemas radica en la densidad de siembra que va desde los 4-10 camarones/m² hasta los 100 camarones/m².

Sistema extensivo

Se cultiva en grandes extensiones de tierra, con una densidad de 5 a 10 camarones/m², casi no se hace recambios de agua, poca fertilización y alimentación suplementaria, se cosecha a los 5 meses de cultivo y estos sistemas tienen rendimientos de 500kg/ha (Aguilar, 2018).

Sistema semi-intensivo

En este sistema ya aumenta la densidad de siembra de 10-30 camarones/m², ya se hacen mayores recambios de agua, aumenta la fertilización y la aplicación de alimento suplementario (Alonso & Hernandez, 2011). Se pueden obtener rendimientos de 500 a 2000 kg/ha (FAO, 2009).

Sistema intensivo

La densidad puede ser mayor a 60 camarones/m², aquí ya aumentan los recambios de agua, solo alimento artificial y también se da el uso de aireadores para ayudar a mantener los niveles de oxígeno óptimos (Morales & Cortez, 2015). Se pueden tener rendimientos de 7000 a 20000 kg/ha/cosecha (FAO, 2009).

Sistema super-intensivo

Se siembra de 300 a 450 camarones/m², cero recambios de agua, solo se reemplaza las pérdidas por evaporación y causan poco impacto ecológico. Se

obtienen rendimientos de 28,000 a 68,000 kg/ha/cosecha (Canales, Caceres, & Flores, 2017).

2.2. ALIMENTACIÓN EN EL CULTIVO DE CAMARÓN BLANCO

La alimentación del camarón *Litopenaeus vannamei* es una de las más complejas debido a que sus requerimientos nutricionales cambian conforme este va desarrollando sus diferentes etapas de crecimiento. La correcta elección de los ingredientes que van a formar parte de su dieta se va a ver reflejados en el buen crecimiento, peso, supervivencia y una buena calidad de sistema de cultivo a lo largo de su ciclo de producción. Su alimentación es variada, en etapa de zoea se alimenta filtrando fitoplancton, en la etapa de mysis ya empieza a consumir zooplancton, ya en la etapa juvenil se vuelven carroñeros bentónicos y omnívoros hasta cerrar su ciclo (Fox, 2004).

2.3. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL

Proteína

En la alimentación de camarón la proteína representa el nutriente más costoso, es uno de los grupos químicos con mayor presencia en los organismos vivos, integran el tejido muscular y los órganos internos (Hernandez, 2010).

Constituyen el 70% del peso seco del camarón, dependiendo de la talla de *Litopenaeus vannamei* sus requerimientos en proteína van desde 30 a 45% (Simon & Gonzales, 2012).

Aminoácidos

Se dividen en aminoácidos esenciales que son los que el cuerpo no puede sintetizar o lo hace muy lento y los no esenciales que son los que el cuerpo si puede sintetizar (Sotelo, 2003). los aminoácidos son indispensables ya que forman parte del metabolismo lipídico, del metabolismo de carbohidratos, en la

síntesis de proteína tisular y como fuente metabólica de energía (Guevara, 2003).

Lípidos

Los lípidos son de los nutrientes que más aportan energía al camarón, los requerimientos van desde 6,0 % – 7,5 % en su dieta. Hay que tomar en cuenta no exceder el 10 % ya que se ha demostrado que afectan el crecimiento y aumentan la mortalidad del camarón (Simon & Gonzales, 2012).

Son una fuente de ácidos grasos esenciales indispensables para el buen crecimiento y sobrevivencia de los camarones (ácido linoleico y linolénico), ayudan en la asimilación de vitaminas liposolubles como la A, D, E y K. iniciador de las hormonas de maduración y muda, ayuda a que los alimentos sean más palatables y atractantes. Estudios han demostrado que la utilización de lípidos para recubrir el pellet ayuda a reducir la formación de finos (Talavera, Zapata, & Sanchez, 1997).

Carbohidratos

Los niveles de carbohidratos presentes en la alimentación *Litopenaeus vannamei* son de 2 – 25 %, son reserva de glucógeno, participan en la síntesis de quitina, en la formación de ácidos nucleicos, esteroides y ácidos grasos (Guevara, 2003). Son otra fuente de energía utilizada por el camarón, estos permiten a que la proteína ingerida sea mayormente utilizada para promover el crecimiento (Morales & Cortez, 2015).

Entre las principales fuentes de carbohidratos y de bajo costo tenemos los granos como la harina de trigo, maíz, arroz y el salvado de arroz, otro de los beneficios que otorgan estas harinas es que también pueden ser utilizadas como

aglutinantes naturales y favorecen a la hidroestabilidad del pelet (Cabrera & Lara, 2014)

Minerales

Los minerales son indispensables para la vida, desarrollo y crecimiento de los organismos. Intervienen en el desarrollo del exoesqueleto, interviene en la regulación osmótica, en la contracción muscular y en la transmisión de impulsos nerviosos. Se dividen en macroelementos (calcio, fósforo, potasio, sodio, magnesio, cloruros y azufre) y microelementos (zinc, cobre, hierro, yodo, manganeso y selenio) (LUNA, 2019).

Los crustáceos obtienen minerales a través del agua por medio de las branquias y por medio de la alimentación exógena (Fernandez, Celada, & Muñoz, 1987). De aquí la importancia de administrar una dieta balanceada y de tener un medio rico en minerales.

Vitaminas

Tenemos las hidrosolubles (grupo B, ácido pentatónico, biotina, folacina, niacina, colina, inositol y vitamina c) y liposolubles (A, D, E, K), las vitaminas son indispensables para el crecimiento, mantenimiento y la reproducción de los organismos. Los camarones no pueden sintetizarlas, por tal motivo estas deben ser administradas por medio del alimento (Fenucci & Fernandez , 2004)

Los grados de complementación de las vitaminas en la dieta van de 40 mg/kg a 1000 mg/kg en relación a la vitamina requerida (Simon & Gonzales, 2012)

Características	Inicios I	Inicios II	Engorde	Final
Peso en gramos	0 – 0.35	0.35 – 4.00	4 – 18	18 – 23
% proteínas	35	30 - 35	25 – 30	23 – 30
% lípidos	8	8	6	5
% fibra	3	3	3	3
% cenizas	7	7	7	7
% humedad	10	10	10	10
Energía bruta (Kcal/kg)	3500	3500	3200	2800

tabla 1. Requerimiento nutricional del camarón blanco en relación a su peso (Carvajal & Bolaños, 2013).

2.4. PROCESO DE ALIMENTACIÓN

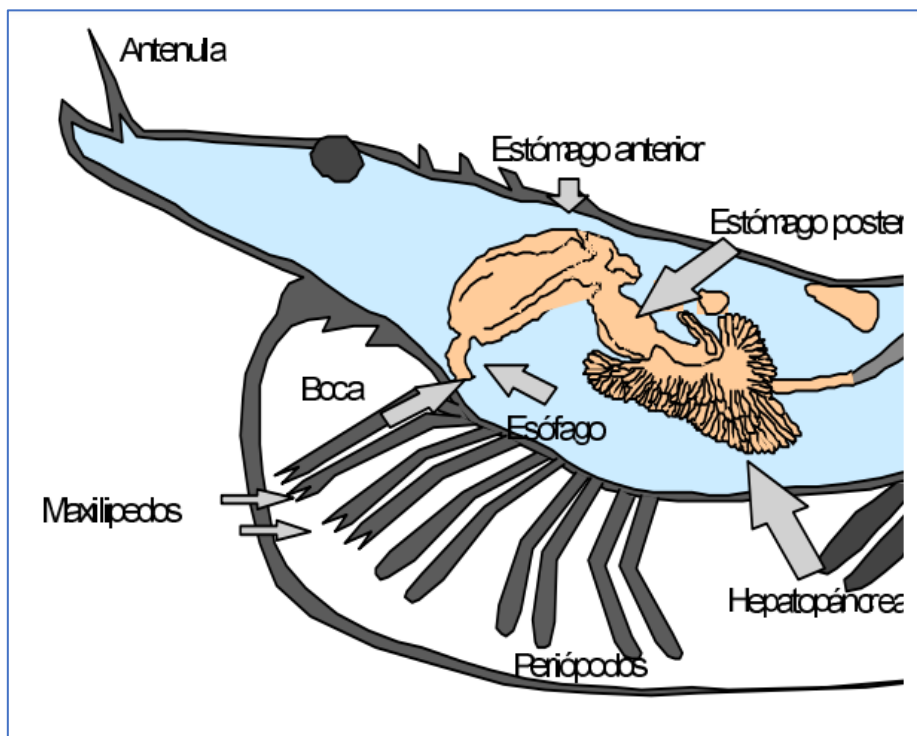


figura 1. Anatomía del aparato digestivo del camarón (Cruz, 1996).

Dentro del proceso de alimentación de los camarones es importante mencionar las funciones que cumple el sistema digestivo, como: la ingestión, transporte de nutrientes, digestión mecánica, hidrólisis química, bioquímica, la

absorción celular, el almacenamiento de nutrientes y la formación y expulsión de excretas (Arias P. , 2006). El sistema digestivo de los camarones está dividido en tres partes: intestino anterior, intestino medio y el intestino posterior (Arias P. , 2006).

La alimentación de camarón inicia con la detección del alimento con la ayuda de quimiorreceptores presentes en las antenas y anténulas, luego con la ayuda de los maxilipedos estos manipulan el alimento y lo llevan hacia la cavidad bucal. El alimento atraviesa el esófago y llega hasta el estómago el cual comprende dos partes cardíaca y pilórica. La cardíaca tiene la función de almacenar los alimentos y la pilórica que tiene estructuras calcáreas que tiene la función de triturar en partículas más pequeñas el alimento ingerido (Cruz, 1996).

Todo este pequeño alimento filtrado llega a una glándula muy importantes presentes en el camarón, el hepatopáncreas, este tiene la función de producir y segregar enzimas digestivas, absorber nutrientes y almacenar lípidos, minerales y carbohidratos (Cadena, 2001). El hepatopáncreas está formado por una agrupación de túbulos ciegos integrada por células de absorción, acumulación, secretoras, embrionarias y fibrilares (Carvajal & Bolaños, 2013).

Finalmente, todas las partículas segregadas por el intestino medio llegan al intestino posterior formado por el recto y el ano, estas son envueltas en una capa de mucopolisacáridos formando las heces fecales (figura 2) (Cruz, 1996).

2.4.1. ENZIMAS DIGESTIVAS

En el hepatopáncreas es donde se da la mayor actividad enzimática, de aquí el valor que tiene la síntesis y secreción de enzimas. Debido a sus hábitos carnívoros y omnívoros, el alimento que ingiere el camarón es rico en proteínas, carbohidratos y lípidos (Rivera, 2007).

Para la asimilación y digestión de estos nutrientes intervienen las enzimas digestivas (Rivera, 2007): Tripsinas, carboxipeptidasas A y B, aminopeptidasas, dipeptidasas, pepsina, quimotripsina, amilasas, maltosas, sacarosas, celulosas, quitinasas, lipasas y esterases (Martinez & Barreto, 2011).

Proteasas

En crustáceos la digestión de las proteínas empieza en el estómago cardíaco y prosigue en el hepatopáncreas, aquí se da la ruptura de las proteínas por las endopeptidasas y la degradación de los péptidos por las exopeptidasas. También presenta actividad la tripsina, carboxipeptidasas A y B, las aminopeptidasas y las dipeptidasas. La tripsina presenta el 60% de la actividad proteasica en peneidos (Ayala, 2014).

Carbohidrasas

Aquí actúan las amilasas, maltasas, sacarosas y la celulasa en la digestión de los glúcidos. Mientras que las quitinasas actúan en la digestión del exoesqueleto (Rizo, Tercero, & Velasquez, 2017).

Lipasas

Las lipasas y esterases actúan en la digestión de los lípidos. Para que los lípidos sean asimilados deben pasar por un proceso de emulsificación para que luego actúen las lipasas y una hidrólisis en la que van actuar las esterases. En crustáceos las sustancias derivadas del ácido cólico, el ácido desoxicólico y la taurina son los encargados de la emulsificación (Cruz, 1996) .

2.5. ATRACTABILIDAD Y PALATABILIDAD DEL ALIMENTO

La atractabilidad y la palatabilidad del alimento balanceado juega un papel importante a la hora de ser consumido. Si este tiene una buena atractancia va a llamar la atención del camarón, una vez que el camarón localiza el alimento este

debe ser palatable para que este pueda consumirlo. Al momento de colocarles el alimento este debe ponerse activo e ir hacia el alimento, todo esto en menos de dos minutos, en caso de que este no reacción no debemos utilizar este alimento ya que no nos va a brindar los beneficios requeridos. Esto podemos verificarlo con la utilización de comederos o alimentando al camarón en recipientes transparentes. En caso de observar que el camarón reacciona al alimento, pero no lo come, esto quiere decir que el alimento no es palatable, pero si tiene una buena atractabilidad. En caso de realizar la alimentación directa en la piscina luego de 30 minutos de la alimentación este debe estar con el intestino posterior lleno, entonces esto nos da la seguridad de que es un buen alimento. La atractabilidad y palatabilidad está directamente influenciada por los ingredientes utilizados para la elaboración de la dieta balanceada (Cruz, 1996).

2.6. USO DE HARINAS EN LAS DIETAS ALIMENTICIAS DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*)

Existen dos tipos de harinas utilizadas en la industria acuícola para la formulación de dietas alimenticias, la harina de origen animal y la harina de origen vegetal. Entre las principales harinas de origen animal utilizadas en la acuicultura tenemos: harina de pescado, harina de carne y hueso, harina de sangre, harina de vísceras, harina de pluma hidrolizada y ensilado ácidos. mientras que las harinas de origen vegetal más usadas son: harina de soja, poroto de soja, harina de algodón, harina de gluten de maíz, maíz, harina de sorgo, harina de maní, harina de trigo, afrecho de arroz, afrecho de trigo, almidón de mandioca, almidón de maíz y gluten feed (Luchini & Wicki, 2007)

2.7. HARINAS DE ORIGEN ANIMAL

2.7.1. VENTAJAS

Rica en proteínas digeribles, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales. También presentan una alta concentración de HUFA (Toyes, 2016). Presentan una mayor atractabilidad y palatabilidad. Presentan nutrientes importantes para el buen desarrollo de los organismos en cultivo (Noblecilla, 2020).

2.7.2. CLASES DE HARINAS DE ORIGEN ANIMAL

Entre las principales harinas de origen animal utilizadas en la formulación de dietas para alimento de *Litopenaeus vannamei*, tenemos: harina de langostilla, harina de pescado, harina de gusano, harina de poliquetos, harina de krill, harina de cabeza de camarón.

2.7.2.1. Harina de langostilla (*Pleuroncodes planipes*)

(Ayala, 2014) Menciona que la langostilla roja tiene un gran potencial como fuente de proteína ya que se ha comprobado que al utilizarla en la dieta del camarón mejora el crecimiento, la digestibilidad y acelera la actividad proteolítica del hepatopáncreas. Ayala realizó un experimento formulando dos dietas balanceadas, una con harina de pescado (31% de inclusión en el alimento) y otra con harina de langostilla (18% de inclusión en el alimento). Al finalizar el experimento obtuvo como resultados que la inclusión de harina de langostilla mejora el crecimiento. eleva la actividad proteolítica del tipo tripsina y aminopeptidasa y también se da un mayor consumo del alimento.

2.7.2.2. Harina de pescado

Gracias a su alto contenido energético, de aminoácidos y ácidos grasos, la harina de pescado es uno de los productos más utilizados en la formulación de dietas para el cultivo de camarón (Arias J. , 2011). Rica en proteínas, aminoácidos como la lisina, metionina y cistina. Vitaminas como el complejo B,

y vitamina D, también en minerales como el calcio y el fósforo (Alvarez, Galindo, Jaime, & Pelegrin, 2003). Presentan un nivel de proteína de 60 a 70%, ácidos grasos esenciales polinsaturados como el ácido linolénico, linoleico y araquidónico, también es rico en DHA Y EPA. La harina de pescado también cuenta con una alta atractabilidad y palatabilidad (Alvarez J. , 2007).

El uso de harina de pescado ayuda a reducir los costos de producción, mejorando el crecimiento, la nutrición, la fertilidad y la disminución de enfermedades (Guasti, 2011).

2.7.2.3. Harina de gusano

El *Tenebrio molitor* tiene un contenido de proteína de 49,5% en larvas, 54,6% en pupa y 66,3% en adulto. La harina de larvas contiene un 71,6% de proteína. También es rica en ácidos grasos esenciales como la leucina, lisina, histidina, isoleucina, metionina, cisteína, treonina, valina y triptófano. Rica en ácidos grasos no esenciales como el ácido glutámico, arginina, alanina, ácido aspártico y glicina. Contiene minerales como el calcio, zinc, hierro, potasio, magnesio y vitaminas como la vitamina A, E, B12, C, tiamina, niacina, ácido pentatónico, riboflavina, piridoxina (Medrano, 2019)

Realizaron un estudio para conocer los efectos sobre el crecimiento y la respuesta inmune en camarón blanco del pacífico al sustituir la harina de pescado con harina de gusano de la harina *Tenebrio molitor* (0, 25, 50 y 100%). Determinaron que la harina de gusano reemplazada al 25, 50 y 100% en la dieta, mejora el crecimiento, la ganancia en peso, la conversión alimenticia y la inmunidad del crustáceo. Obteniendo los mejores resultados con las sustituciones de 25 y 50% de harina de gusano, siendo 50% la mejor en relación

a la de 25 y 100%. Cuando el camarón se expuso a reemplazos de la harina de camarón mayores a 50% los rendimientos empezaron a disminuir. Todos los grupos también fueron expuestos al patógeno de la mancha blanca y resultaron mortalidades de 100, 40, 30 y 70% respectivamente (Choi, y otros, 2018).

2.7.2.4. Harina de poliquetos

(Lupatsch, 2014) Los poliquetos son ricos en ácidos grasos de cadena larga, prostaglandinas y bromofenoles. Lupatscha realizó un estudio sobre el uso de harina de poliquetos liofilizados en la dieta de *Litopenaeus vannamei*. Se realizaron 4 dietas, una dieta con 100% de harina de pescado, una con 30% de reemplazo de harina de poliqueto, otra con 60% de reemplazo de harina de poliqueto y una final con 100% de harina de poliqueto. Al final del experimento obtuvieron supervivencia por arriba de 84% en todos los tratamientos, el crecimiento y la tasa de conversión alimenticia no presentaron diferencias significativas. En cuanto a la retención de energía y proteína la dieta con un reemplazo de 60% de harina de poliqueto fue mayor a las dietas que contienen solo harina de pescado o harina de poliqueto. Al finalizar el experimento llegaron a la conclusión que la harina de poliqueto puede reemplazar en su totalidad a la harina de pescado.

2.7.2.5. Harina de krill

(Derby, y otros, 2016) Pusieron a prueba el uso de la harina de krill para mejorar el consumo de alimento balanceado en la dieta de *Litopenaeus vannamei*. Obtuvieron que con la inclusión de un 6% de harina de krill en el alimento balanceado este se vuelva más atractable y más palatable por el

camarón. También identificaron que con la adición de harina de krill los camarones consumen mayor cantidad de gránulos antes de saciarse.

2.7.2.6. Harina de cabeza de camarón

(Pelegrin, 2013) Menciona que la cabeza de camarón es rica en minerales, quitina, fosfolípidos, ácidos grasos, colesterol y atractantes. Por ello realizaron un estudio en el que pusieron a prueba la harina de cabeza de camarón en la dieta de *Litopenaeus vannamei*. Utilizaron cantidades de 5,10 y 15% de harina de cabeza de camarón en la dieta. Como resultados obtuvieron que al añadir 10 y 15% de harina de cabeza de camarón al alimento, se obtiene un mayor peso final y semanal, mejor supervivencia y eficiencia proteína y un mejor factor de conversión alimenticia. Ellos también mencionan que la harina de cabeza de camarón mejora la atractabilidad y palatabilidad del alimento.

2.8. HARINA DE ORIGEN VEGETAL

2.8.1. VENTAJAS

Son de gran importancia en la formulación de balanceado por sus propiedades aglutinantes ayudando a mejorar la hidroestabilidad del pelet (Gomez & Gonzales, 2015). Esto ayuda a reducir los costos por uso de aglutinantes al elaborar el balanceado (Cabrera & Lara, 2014)

Son más económicos y se encuentran más disponibles (Toyes, 2016)

El nivel de energía que brindan los carbohidratos de origen vegetal ayuda a que las proteínas ingeridas sean utilizadas para el crecimiento y desarrollo del organismo (Cruz, 1996)

2.8.2. CLASES DE HARINAS DE ORIGEN VEGETAL

Entre las principales harinas de origen vegetal utilizadas en la formulación de dietas para alimentos de *Litopenaeus vannamei* tenemos: harina de garbanzo extruido, harina de amaranto y quinua, harina de *Ulva clathrata*, Harina de soya, harina hidropónica de maíz, harina de *Macrocystis pytifera* y *Sargassum* spp., harina fermentada de lenteja de agua (*Lemna* spp.)

2.8.2.1. Harina de garbanzo extruido

(Tejada, 2016) Realizó un experimento en el cual se sustituyó en cantidades de 15, 30, 45 y 60% la harina de pescado por la harina de garbanzo extruido. Obtuvieron como resultado que sustituyendo hasta un 60% la harina de pescado por harina de garbanzo extruido no afecta el crecimiento y supervivencia de los camarones. Las dietas con 60% de garbanzo extruido promueven un mayor crecimiento luego de los 75 días de cultivo. Otro de los beneficios de utilizar este proceso de extrusión es que ayuda a mejorar la calidad nutritiva del alimento, haciendo que los lípidos pasen por un proceso de emulsificación por la presión a la que son sometidas en este proceso, estas partículas de grasas al ser emulsificadas son más atacables por los jugos gástricos del camarón y de esta forma se produce un aumento de la energía. Este proceso de extrusión también permitió inactivar inhibidores del crecimiento como tripsinas y lectinas presentes en los granos, permitiendo que la harina de garbanzo sea un alimento más práctico de utilizar.

2.8.2.2. Harina de amaranto y quinua

(Cardenas , 2004) Determina que el amaranto y la quinua por ser uno de los granos con los más altos contenidos de proteína (15,54 y 15,73% respectivamente) y ricos en aminoácidos esenciales puede ser una buena opción para reemplazar en parte el uso de harina de pescado en la formulación de

balanceado. En este estudio se obtuvieron los mejores resultados al sustituir en un 45% por harina de quinua y un 15% por harina de amaranto a la harina de pescado. Por encima de estos valores se ve afectado el rendimiento de los camarones.

2.8.2.3. Harina de *Ulva clathrata*

La *Ulva clathrata* es rica en aminoácidos esenciales como la arginina, valina y leucina, ácido glutámico, rica en omega 3 y 6, lípidos de entre 1 al 5% del alga, rica en fósforo y calcio. La *Ulva clathrata* también presenta niveles de digestibilidad por encima de 97%, todo esto gracias a que contiene en gran medida aminoácidos digestibles. El uso de harina de ulva mejora la calidad del pelet, aumenta el consumo de alimento, promueve un mayor crecimiento y también mejora la pigmentación del camarón al momento de su cocción (Peña, y otros, 2010).

2.8.2.4. Harina de soya

El uso de harinas vegetales presenta grandes beneficios nutricionales para el camarón siempre y cuando se seleccione productos que cumplan con los requerimientos nutricionales exigidos por el organismo. Por ello (Faillace, Vergara, & Suarez, 2016) realizaron una investigación para evaluar los beneficios de usar harina de soya en la formulación de alimento balanceado para camarón. Los resultados reflejaron que se puede sustituir hasta en un 85% la harina de pescado por harina de soya, tanto la dieta control como la dieta que contiene harina de soya, presentaron buenas tasas de crecimiento, ganancia en peso y una alta sobrevivencia. Concluyendo que la harina de soya cumple con los requerimientos nutricionales exigidos por el camarón y que la inclusión de

harina de soya en la formulación de alimento balanceado ayuda a reducir los costos de producción.

2.8.2.5. Harina hidropónica de maíz

(Almache, 2020) Realizó un experimento en el que se puso a prueba la inclusión de un 8% de harina hidropónica de maíz en la etapa de engorde de *Litopenaeus vannamei*. Se pusieron a prueba dos diferentes dietas, un alimento balanceado comercial mezclado con harina hidropónica de maíz al 8% y una dieta de solo alimento balanceado comercial. El experimento tuvo una duración de 4 semanas. Al finalizar la investigación los tratamientos con inclusión de harina hidropónica de maíz presentan un mayor incremento en la biomasa, se logran reducir la mortalidad y se promueve el crecimiento de camarón lo que corta los tiempos de cultivo.

2.8.2.6. Harina de *Macrocystis pytifera* y *Sargassum* spp.

La harina de kelp (*Macrocystis pytifera*) y sargazo (*Sargassum* spp.) presenta un considerable contenido de minerales, vitaminas, carbohidratos y aminoácidos. También representan una baja presencia de componentes antinutricionales (Manzano & Rosales, 1989).

Estudios realizados por (Gutierrez, 2006) en el uso de harina de kelp y sargazo mencionan que a inclusiones de 1 a 7% no presentan efectos negativos en la producción de camarón, mientras que cuando se incrementa el 10% de estas harinas en la dieta se obtienen mayores rendimientos en cuanto al crecimiento en peso del *Litopenaeus vannamei*. La incorporación de harina de *Sargassum* spp. no afectó la digestibilidad del alimento, pero cuando se le

agrego harina de kelp al 10% se vio disminuida la digestibilidad del alimento; sin embargo, esto no afectó de forma negativa el crecimiento de los organismos.

2.8.2.7. Harina fermentada de lenteja de agua (*Lemna* spp.)

La lenteja de agua es rica en minerales, aminoácidos esenciales, pigmento, proteínas (28 – 43%) y bajos componentes antinutricionales. La harina fermentada de lenteja de agua presenta un nivel de proteína de 19%, lo que le otorga el ser una buena opción como ingrediente para la alimentación de *Litopenaeus vannamei*. El proceso de fermentación por el cual paso la harina de lenteja de agua también ayudó a reducir los niveles de fibra cruda, ácido fítico y cenizas. Los resultados de esta investigación mencionan que el crecimiento y la supervivencia del camarón no se ve afectado cuando se sustituye un 35% de harina de pescado por harina fermentada de lenteja de agua (Flores, 2014).

3. CONCLUSIONES

En base a la presente revisión bibliográfica sobre los beneficios de las harinas de origen animal y vegetal en la dieta de camarón blanco, se puede concluir lo siguiente:

- Las harinas de origen animal son ricas en nutrientes como proteínas, aminoácidos, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas, esto ayuda al correcto funcionamiento y desarrollo del organismo. Pero son muy costosas.
- Las harinas de origen animal mejoran la atractabilidad y palatabilidad del alimento balanceado.
- Las harinas de origen vegetal son una buena fuente de aglutinante natural para mejorar la estructura del pellet y reducir el uso de aglutinantes externos. Estas son menos costosas que la harina de origen animal.
- Los componentes antinutricionales presentes en las harinas de origen vegetal como los taninos, las saponinas y el ácido fítico disminuye la atractabilidad y palatabilidad de la dieta. Lo que influye en el rendimiento del balanceado.
- El uso de procesos de extrusión y fermentación con bacterias ayuda a reducir las componentes antinutricionales como los taninos y el ácido fítico presentes en las harinas de origen vegetal.
- No es posible sustituir en un 100% la harina de pescado que es uno de los principales ingredientes para la formulación de alimento para el camarón por harina de origen vegetal, para así ayudar a reducir los costos de producción.

- En las diferentes investigaciones realizadas sobre la sustitución de harina de pescado por harina vegetal, se menciona que cuando se sustituye en un 100% la harina de pescado los rendimientos productivos empiezan a disminuir, disminuye el crecimiento, el peso, la supervivencia y el consumo del alimento. Esto se debe a que la harina vegetal presenta menor atractabilidad y palatabilidad y por los componentes antinutricionales que presentan.
- Una elevada sustitución de la harina vegetal en el alimento provoca también un aumento en el uso de atractantes para que el alimento sea aceptado por el camarón. Esto incrementa los costos de producción.
- Se puede sustituir desde un 7 a 85% la harina de pescado por harina de origen vegetal (esto dependiendo del tipo de harina vegetal que utilicemos) y obtener rendimientos positivos en la producción y abaratar los costos.
- Dependiendo del tipo de origen de la harina animal y vegetal a utilizarse en la dieta del camarón, no podemos exceder los porcentajes de reemplazo reportados ya que esto afecta de forma negativa, el crecimiento, supervivencia y el factor de conversión alimenticio.

4. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, D. (2018). <http://repositorio.utmachala.edu.ec/>. Recuperado el 09 de 10 de 2020, de

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12902/1/DE00005_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf

Almache, J. A. (10 de 06 de 2020). <http://repositorio.ug.edu.ec>. Recuperado el 21 de 10 de 2020, de <http://repositorio.ug.edu.ec>:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49199/1/ALMACHE%20CEVALLOS%20JOSEPH-Tesis%20Camar%c3%b3n.pdf>

Alonso, L., & Hernandez, A. (10 de 2011). <http://riul.unanleon.edu.ni/>.

Recuperado el 09 de 10 de 2020, de

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4308/1/228568.pdf>

Alvarez, J. (02 de 2007). <http://dspace.cibnor.mx:>. Recuperado el 17 de 10 de 2020, de <http://dspace.cibnor.mx:>

http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/164/alvarez_j.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Alvarez, S., Galindo, J., Jaime, B., & Pelegrin, E. (2003).

<https://www.oceandocs.org>. Recuperado el 17 de 10 de 2020, de

<https://www.oceandocs.org>:

<https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/2621/SUSANA%20CIVA%202003.pdf?sequence=1>

AQUAHOY. (29 de 08 de 2018). <https://www.aquahoy.com/>. Recuperado el 26 de 10 de 2020, de <https://www.aquahoy.com/>:

<https://www.aquahoy.com/i-d-i/nutricion/32187-la-importancia-del-comportamiento-para-mejorar-la-produccion-de-camaron-en-acuicultura>

Arias, J. (2011). *www.bdigital.unal.edu.co*. Recuperado el 17 de 10 de 2020, de www.bdigital.unal.edu.co:
http://www.bdigital.unal.edu.co/5482/1/Jazmin_Arias_Hernandez_905062_2011.pdf

Arias, P. (2006). *piecemo.sisal.unam.mx*. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de file:///D:/Users/Alan/Downloads/2006_arias_factores_que_afectan_la_tasa_de_ingestion_de_camarones_peneidos.pdf

Ayala, E. (05 de 2014). <https://cibnor.repositorioinstitucional.mx>. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de <https://cibnor.repositorioinstitucional.mx>:
https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/135/1/ayala_e.pdf

Cabrera, S., & Lara, S. (2014). *riul.unanleon.edu.ni/*. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3183/1/225664.pdf>

Cadena, E. (2001). *www.dspace.espol.edu.ec*. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4595/1/71116.pdf>

Canales, M., Caceres, O., & Flores, J. (03 de 2017). <http://riul.unanleon.edu.ni>. Recuperado el 09 de 10 de 2020, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6943/1/240608.pdf>

- Cardenas , R. M. (2004). <http://www.cenaim.espol.edu.ec>. Recuperado el 20 de 10 de 2020, de <http://www.cenaim.espol.edu.ec>:
http://www.cenaim.espol.edu.ec/sites/cenaim.espol.edu.ec/files/04_rcardenas.pdf
- Carvajal, J., & Bolaños, M. (25 de 09 de 2013). <http://riul.unanleon.edu.ni>.
Recuperado el 10 de 10 de 2020, de
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3107/1/225254.pdf>
- Choi, I.-H., Kim, J.-M., Kim, N.-J., Kim, J.-D., Park, C., Park, J.-H., & Chung, T.-H. (16 de 08 de 2018). <https://www.scielo.br>.
doi:<https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v40i1.39077>
- Coronel, S. M. (27 de 11 de 2015). <http://repositorio.utmachala.edu.ec>.
Recuperado el 26 de 10 de 2020, de <http://repositorio.utmachala.edu.ec>:
http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2946/1/CD00006_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf
- Cruz, E. (1996). nutricionacuicola.uanl.mx. *Avances en Nutrición Acuícola*.
Universidad Autónoma de Nuevo León, 218-219. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de
<http://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/viewFile/330/327>
- Derby, C., Elsayed, F., Williams, S., Gonzales, C., Choe, M., Bharadwaj, A., & Chamberlain, G. (2016). Krill meal enhances performance of feed pellets through concentration-dependent prolongation of consumption by Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 13-20.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.02.028>

- Faillace, J. F., Vergara, R. A., & 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. *AquaTIC*(44), 12-29.
Recuperado el 10 de 21 de 2020, de
<http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/271/254>
- FAO. (2009). <http://www.fao.org/>. Recuperado el 09 de 10 de 2020, de
http://www.fao.org/tempref/FI/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_whitelegshrimp.htm
- Fenucci, J., & Fernandez , A. (2004). <https://www.uanl.mx/>. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de
https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/VII/archivos/6JorgeFenucci.pdf
- Fernandez, R., Celada, J., & Muñoz, F. (1987). Nutricion y alimentacion de crustaceos. En *Nutricion en Acuicultura II* (págs. 1-39). Madrid, España: Industrias Graficas España, S.L. Recuperado el 15 de 10 de 2020
- Flores, M. d. (12 de 2014). <http://www.cienciasinaloa.ipn.mx>. Recuperado el 22 de 10 de 2020, de <http://www.cienciasinaloa.ipn.mx>:
<http://www.cienciasinaloa.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/122/1/Tesis%20Ma.%20del%20Carmen%20Flores%20Miranda-Doctorado%20en%20Ciencias%20en%20Biotecnolog%c3%ada.pdf>
- Fox, J. (2004). <http://www.cesasin.com.mx/>. Recuperado el 07 de 10 de 2020, de
<http://www.cesasin.com.mx/CentroAmerica/4%20Nutrici%C3%B3n.pdf>

- Gomez, C., & Gonzales, k. (10 de 2015). <http://riul.unanleon.edu.ni>. Recuperado el 18 de 10 de 2020, de <http://riul.unanleon.edu.ni>: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4045/1/229226.pdf>
- Guasti, J. (10 de 2011). <http://repositorio.ug.edu.ec>. Recuperado el 17 de 10 de 2020, de <http://repositorio.ug.edu.ec>: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2053/1/Guasti%20Pincay%20Johanna%20Elizabeth.pdf>
- Guevara. (2003). www.unjbg.edu.pe. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de <http://www.unjbg.edu.pe/coin2/pdf/01040800303.pdf>
- Gutierrez, R. (10 de 2006). <https://www.repositoriodigital.ipn.mx>. Recuperado el 22 de 10 de 2020, de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx>: <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/14214/1/gutierrez1.pdf>
- Hernandez, C. (11 de 2010). <http://repositorio.cnu.edu.ni/>. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/1510/1/218666.pdf>
- Luchini, L., & Wicki, G. (2007). *Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca*. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/publicaciones/_archivos/000000_Desarrollos%20Acu%C3%ADcolas/140213_Principales%20insumos%20utilizados%20en%20los%20alimentos%20para%20organismos%20acuaticos.pdf

- LUNA, J. (2019). *repositorio.utmachala.edu.ec*. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14668/1/DE00004_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf
- Lupatsch, I. (mayo - junio de 2014). Evaluacion del potencial de la harina de poliqueto en los alimentos para camarones. *AQUAFEED*, 10-12. Recuperado el 19 de 10 de 2020, de https://issuu.com/international_aquafeed/docs/iaf1403_w1_spn
- Manzano, R. E., & Rosales, E. (1989). <https://repositorio.unam.mx/>. Recuperado el 22 de 10 de 2020, de <https://repositorio.unam.mx/http://132.248.9.195/pmig2018/0101826/0101826.pdf>
- Martinez, E., & Barreto, A. (2011). *Ecofisiologia de los organismos acuaticos*. Leon: UNAN.
- Medrano, L. C. (2019). <https://repository.unad.edu.co>. Recuperado el 18 de 10 de 2020, de <https://repository.unad.edu.co>: <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/28001/1/lcmedranov.pdf>
- Morales, G., & Cortez, R. (05 de 06 de 2015). <http://riul.unanleon.edu.ni/>. Recuperado el 09 de 10 de 2020, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3478/1/228294.pdf>
- Noblecilla, G. (20 de 02 de 2020). <http://repositorio.utmachala.edu.ec>. Recuperado el 16 de 10 de 2020, de <http://repositorio.utmachala.edu.ec>:

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15325/1/ECUACA-2020-IAC-DE00002.pdf>

Pelegrin, E. (2013). Nuevas alternativas de dietas de bajo costo para el cultivo del camarón *Litopenaeus vannamei* en Cuba. *REDVET. Revista Electronica de Veterinaria*, 14(6), 1-7. Recuperado el 22 de 10 de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63628040004.pdf>

Peña, A., Leon, A., Moll, B., Tapia, M., Nieto, M., Villarreal, D., . . . Cruz, E. (10 de 11 de 2010). <https://core.ac.uk>. Recuperado el 20 de 10 de 2020, de <https://core.ac.uk>: <https://core.ac.uk/download/pdf/76597609.pdf>

Piedrahita, Y. (23 de 07 de 2018). *Global Aquaculture Alliance*. Recuperado el 26 de 10 de 2020, de Global Aquaculture Alliance: <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/la-industria-de-cultivo-de-camaron-en-ecuador-parte-1/#:~:text=La%20industria%20de%20cultivo%20de%20camar%C3%B3n%20de%20Ecuador%20ha%20crecido,el%20petr%C3%B3leo%20para%20el%20pa%C3%ADs.&text=El%20cultivo%20del>

Rivera, C. (08 de 2007). [ttp://dspace.cibnor.mx](http://dspace.cibnor.mx). Recuperado el 16 de 10 de 2020, de [ttp://dspace.cibnor.mx](http://dspace.cibnor.mx): http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/176/rivera_c.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rizo, C., Tercero, L., & Velasquez, Y. (27 de 06 de 2017). <http://riul.unanleon.edu.ni>. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6631/1/237996.pdf>

- Simon, I., & Gonzales, L. (2012). Diseño de un alimento para camarones jóvenes a partir de un residuo seco obtenido por un bioproceso. 183. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/5101>
- Soares, M. (2014). <https://repositorio.ufsc.br/>. Recuperado el 26 de 10 de 2020, de <https://repositorio.ufsc.br/>: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/123288/327032.pdf>
- Talavera, V., Zapata, L., & Sanchez, D. (11 de 11 de 1997). *nicovita.pe*. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de [http://www.nicovita.com.pe/\(S\(nlsvvzj4deppo55f4qpxniyv\)\)/web/boletines.aspx](http://www.nicovita.com.pe/(S(nlsvvzj4deppo55f4qpxniyv))/web/boletines.aspx)
- Tejada, J. P. (01 de 2016). <http://www.cienciasinaloa.ipn.mx>. Recuperado el 18 de 10 de 2020, de <http://www.cienciasinaloa.ipn.mx>: <http://www.cienciasinaloa.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/107/1/TESIS%20JOS%C3%89%20PEDRO%20TEJEDA%20MIRAMONTES%20%20B130529.pdf>
- Toyes, E. (09 de 2016). <https://cibnor.repositorioinstitucional.mx>. Recuperado el 16 de 10 de 2020, de <https://cibnor.repositorioinstitucional.mx>: https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/215/1/toyes_e.pdf

