



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

APLICACIÓN DE LA DIATOMITA EN LA ETAPA DE PRECRÍA DEL
CAMARÓN BLANCO *LITOPENAEUS VANNAMEI*

CALOZUMA VICENTE ANGEL DANIEL
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

**APLICACIÓN DE LA DIATOMITA EN LA ETAPA DE PRECRÍA
DEL CAMARÓN BLANCO LITOPENAEUS VANNAMEI**

**CALOZUMA VICENTE ANGEL DANIEL
INGENIERO ACUÍCULTOR**

**MACHALA
2020**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

APLICACIÓN DE LA DIATOMITA EN LA ETAPA DE PRECRÍA DEL CAMARÓN
BLANCO *LITOPENAEUS VANNAMEI*

CALOZUMA VICENTE ANGEL DANIEL
INGENIERO ACUÍCULTOR

RIVERA INTRIAGO LEONOR MARGARITA

MACHALA, 08 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
08 de diciembre de 2020

APLICACIÓN DE LA DIATOMITA EN LA ETAPA DE PRECRÍA DEL CAMARÓN BLANCO LITOPENAEUS VANNAMEI

por Angel Calozuma

Fecha de entrega: 18-nov-2020 10:08a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1450035981

Nombre del archivo: LA_ETAPA_DE_PRECR_A_DEL_CAMAR_N_BLANCO_LITOPENAEUS_VANNAMEI.docx
(26.27K)

Total de palabras: 2237

Total de caracteres: 12253

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

El que suscribe, CALOZUMA VICENTE ANGEL DANIEL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado APLICACIÓN DE LA DIATOMITA EN LA ETAPA DE PRECRÍA DEL CAMARÓN BLANCO 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, 08 de diciembre de 2020



CALOZUMA VICENTE ANGEL DANIEL
0705896421

RESÚMEN

El cultivo de camarón es un arte de producción, donde se integra los contenidos científicos y la parte técnica – experimental. Esta actividad genera divisas monetarias importantes para los países productores. Ecuador, es un país que goza de estos beneficios, debido a las grandes extensiones de terreno destinadas a la explotación de estanques acuícolas.

El uso de insumos y aditivos permitidos para la acuicultura, posee un objetivo claro, el cual es, mejorar los parámetros de control del agua y del suelo de piscinas acuícolas, esto con el fin de preservar la salud del organismo. Es de mucha importancia que las aguas con la cual se practica la acuicultura mantengan parámetros adecuados, garantizando el buen cuidado y un correcto desarrollo ontogénico de la especie de cultivo.

Mediante el cuidado de la calidad del agua, se podría garantizar un proceso controlado de producción, ya que, se considera que la principal causa de patologías y alteraciones en el cultivo, es la mala práctica y manejo del agua y del suelo.

Este trabajo se direcciona a la importancia que tienen los fertilizantes inorgánicos en la acuicultura. Mediante citas bibliográficas, se recopilará información acerca de los usos y beneficios que tienen estos productos. Uno de los principales elementos químicos utilizados en la acuicultura es el Sílice. Se obtendrá información sobre la diatomita, que actualmente, es utilizado en la acuicultura convencional.

Palabras claves: Camarón, Fertilización, Diatomita, Acuicultura, Calidad de agua, Calidad de suelo.

ABSTRACT

Shrimp cultivation is an art of production, where scientific and technical-experimental content is integrated. It is an activity that generates important currency for producing countries. Ecuador, is a country that enjoys these benefits, due to the large areas of land intended for the exploitation of aquaculture ponds.

The use of inputs and additives allowed for aquaculture has a clear objective, which is to improve the water and soil control parameters of aquaculture pools, this in order to preserve the health of the organism. It is of great importance that the waters with which aquaculture is practiced maintain adequate parameters, ensuring good care and proper ontogenic development of the growing species.

By taking care of water quality, a controlled production process could be ensured, since, it is considered that the main cause of pathologies and alterations in cultivation, is poor practice and management of water and soil.

This work focuses on the importance of inorganic fertilizers in aquaculture. Bibliographical quotations will collect information about the uses and beneficials that these products have. One of the main chemical elements used in aquaculture is Silica. Information on diatomite, which is currently used in conventional aquaculture, will be obtained.

INDICE:

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVO:	5
3. CULTIVO DE CAMARÓN – ECUADOR	6
3.1. GENERALIDADES	6
4. MODELOS Y SISTEMAS DE CULTIVO:	7
4.1. SISTEMA EXTENSIVO:	8
4.2. SISTEMA SEMI – INTENSIVO:	8
4.3. SISTEMA INTENSIVO:	8
5. IMPORTANCIA DE LAS PECRIAS EN CULTIVO DE CAMARÓN	9
6. IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD NATURAL	10
7. USO DE LA DIATOMITA EN ACUACULTURA:	11
7.1. ¿Qué son las diatomeas?	11
7.2. ¿Qué es la diatomita?	12
8. IMPORTANCIA DE FERTILIZAR CON DIATOMITA:	13
9. CONCLUSIÓN:	15
10. BIBLIOGRAFÍA.	17

1. INTRODUCCIÓN

La camaronicultura ha tenido un auge y crecimiento bastante grande a nivel mundial; esto se debe a que, gracias a esta actividad, las poblaciones poseen diferentes alternativas de proteína para su alimentación, sin dejar de comentar el valioso aporte monetario que deja a los países productores dicha actividad.

Según la revista de la Cámara Nacional de Acuicultura, en su presentación del mes de agosto del año 2020, reporta que, las entradas de Ecuador crecieron en un 12% más, entre los meses de enero y mayo, que los mismos meses anteriores del año 2019, siendo así, su monto total de 1663 millones de dolares. Esto evidencia la importancia que tiene la acuicultura en nuestro país, tanto en lo financiero, como en lo social, ya que, miles de familias se benefician de este sector. (CNA, 2020).

Actualmente la camaronicultura presta mucha atención a los diferentes métodos y protocolos de producción, debido a la eficiencia que se debe poseer para obtener resultados positivos al final de cada ciclo de producción. Los aditivos, vitaminas, fertilizantes acuícolas, se utilizan para potenciar el cultivo, protegiéndolo de enfermedades, e involucrándose directamente en la calidad de agua y suelo del estanque. (Campa - Cordova, Valenzuela - Chavez, & García - Armenta, 2017).

El sector camaronero afronta desafíos a diario, ya que, debe manejar muchas variables que afectan directamente a la producción, variables de tiempo, espacio, mercado, y una de las más importantes como son las enfermedades. Con esto y muchas otras situaciones debe lidiar el camaronero, por lo cual, debe buscar protocolos correctos que se apeguen y encaminen a una buena producción.

Con la utilización de estos aditivos acuícolas, los camaroneros buscan optimizar recursos, haciendo mucho más productiva su finca, obteniendo así, beneficios a corto y largo plazo.

Una de las actividades rutinarias muy necesarias que existe en los campos de producción acuícola, es la fertilización, dicha actividad tiene como objetivo, mantener la cantidad de algas, no permitiendo así, que su fase exponencial de crecimiento natural caiga. Los fertilizantes contienen nutrientes, que originan la multiplicación y crecimiento del fitoplancton. El fitoplancton es necesario en las piscinas acuícolas, porque es el primer eslabón de alimentación del organismo de cultivo. (Esparza-Leal, Ponce - Palafox, & Lara - Anguiano, 2016).

Según, (Amaya, Arrieta, & Martinez, 2017), la función principal de las algas, es dar origen a la productividad natural, una de las razones de poseer fitoplancton en nuestros estanques, es la ventaja para airear los mismos. Las algas producen oxígeno durante el día, el cual casi siempre, es suficiente para suplir las necesidades de consumo de camarones, bacterias y la correcta descomposición de materia orgánica.

2. OBJETIVO:

- Realizar una revisión bibliográfica sobre la importancia y los beneficios de aplicar la diatomita en la etapa de Precría en cultivos de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*

DESARROLLO

3. CULTIVO DE CAMARÓN – ECUADOR

3.1.GENERALIDADES

El camarón es una especie reconocida y estudiada a nivel mundial debido a sus fantásticas aportaciones nutricionales y económicas. Este crustáceo se localiza en ecosistemas dulceacuícolas como ríos, lagos y principalmente en ambientes marinos. Se encuentra agrupado en el orden de los decápodos, grupo que también lo integra los cangrejos, langostas. (Arevalo, 2014).

La especie de camarón *Litopenaeus vannamei*, es el organismo principal cultivado en Ecuador, los factores primordiales que debemos cuidar para el cultivo de esta especie son: pH – salinidad – densidad de siembra – temperatura – adecuada tasa de alimentación. (Aguilar, 2018).

Sus inicios en nuestro país, se dio por el año de 1968, en la provincia de El Oro, cuando un grupo de personas tuvo interés de criar camarones, debido a una observación donde se dieron cuenta que, los crustáceos crecían con facilidad en los estanques que se encontraban cerca de los estuarios. Ya en la época de los 80, el cultivo de camarón ya estaba distribuido por toda la costa ecuatoriana. Desde ahí en adelante, hasta la actualidad, el cultivo de camarón ha tenido buenos y malos momentos, estos últimos debido a la poca regularidad de precios, a la demanda de mercados y principalmente a las enfermedades de origen bacteriana y de origen viral (FAO, 2016).

En los años 90, Ecuador sufrió un gran impacto negativo a la buena producción que, hasta ese año, crecía sin problema, nos referimos al ataque de la enfermedad de origen viral, como es el White Spot, conocida como mancha blanca. Dicha enfermedad hizo bajar las producciones, teniendo como sobrevivencia final de 0% a 20% amenazando así, la futura producción y las inversiones realizadas por los camaroneros. La situación cambio y mejoró para mediados del año

2000, cuando las producciones se duplicaron, brindándoles una visión y un panorama diferente a los camareros. (Peña - Navarro & Varela-Mejias, 2016).

Ecuador, es un importante productor de camarón, debido a las grandes ventajas que tiene sobre otros países camareros, ventajas que abarcan desde la ubicación geográfica hasta los climas, esto hace que nuestro país tenga una buena calidad de agua y suelo, una rica productividad primaria, que son ventajas nutricionales sobresalientes para un correcto desarrollo de la especie de cultivo (Rivera, 2018).

El continente asiático es uno de los principales mercados que tiene el camarón ecuatoriano. Nuestro país, es reconocido como uno de los mejores productores a nivel de América; sobresaliendo la calidad de nuestro producto, la frescura y las técnicas de manejo, procurando siempre tener un producto sustentable para las próximas generaciones y sostenible para el cuidado y la preservación del medio ambiente. (Almache, 2020).

4. MODELOS Y SISTEMAS DE CULTIVO:

Los protocolos de producción de las fincas varían mucho unas de otras, esto depende de muchos factores que incluyen, capacidad de carga del sector, calidad de agua, solvencia económica de parte del acuicultor, gastos operativos, etc. (Varas, Leon - Bassantes, & Villacias - Chancay, 2017).

Una de las principales diferencias para poder clasificar los sistemas de producción, es la densidad de siembra, siendo esta, para un sistema extensivo desde 50 mil a 120 mil organismos por Ha. Para un sistema semi – intensivo de 120 mil a 350 mil organismos por Ha y por último el sistema intensivo, el cual trabaja con una cantidad mayor de 350 mil organismos por Ha. (Castillo, 2017).

4.1.SISTEMA EXTENSIVO:

Este sistema probablemente es aún el más utilizado por los camaroneros en Ecuador, se caracteriza por ser el sistema de cultivo en donde se requiere la más baja inversión financiera, nulo aplicación de insumos acuícolas, bajo recambio de agua; todo esto ocasiona que la cantidad de producción por ciclo sea baja, alrededor de 1000 – 1500 libras/Ha de camarón. (Coello, 2020).

Sus instalaciones se las realiza en zonas que carecen de buena infraestructura, es importante mencionar que estas instalaciones poseen baja tecnificación. (Espinoza, 2017).

4.2.SISTEMA SEMI – INTENSIVO:

Una de las principales diferencias que se encuentra en sistemas semi-intensivos, con respecto a los sistemas extensivos, es la densidad de siembra. Trabajando el sistema semi-intensivo con alrededor de 120000 a 350000 organismos/Ha. Además, existen otras características, podemos citar algunas como son, utilizan alimentación complementaria, es decir, trabajan con dieta balanceada. Los recambios de agua se efectúan regularmente a diario, y las libras aproximadas por ciclo oscilan entre las 5000 – 8000 Lbs/Ha. (Coello, 2020).

Los estanques en estos sistemas poseen un tamaño de entre (1 – 20 ha) (Yambay & Alvarez-Alvarado, 2017).

4.3.SISTEMA INTENSIVO:

El sistema de cultivo intensivo de camarón se diferencia de los 2 anteriores, por ser el sistema en donde se trabaja con altas densidades las cuales superan por mucho los 350000 organismos/Ha; se utiliza áreas pequeñas, así, brindando beneficios para tener un mejor control, tanto en la dosis y manejo de alimentación y en los parámetros de calidad de agua más importantes que son:

Temperatura, Oxígeno disuelto, pH, Dióxido de carbono, Amonio, Nitritos, etc. (Lara - Espinoza, 2015).

Son estanques de un área aproximada de 0,1 – 2 hectáreas, encontramos estanques de tierra y geomembrana, una buena característica de estos sistemas, es que poseen un recambio de agua de hasta el 100%/día. La fertilización es constante durante todo su ciclo de producción y la aireación es permanente (24h) (Yambay & Alvarez-Alvarado, 2017).

5. IMPORTANCIA DE LAS PRECRIAS EN CULTIVO DE CAMARÓN

En el cultivo de camarón encontramos usualmente, fases de transición, que los camaroneros utilizan como opciones para criar un organismo sano y más adaptable a las condiciones físico – químico de suelo y agua, presente en el lugar de cultivo. Una de las fases más conocidas es la Precría, que en muchas fincas es la primera fase de producción. (Coello, 2020) a continuación, conoceremos un poco más de este sistema.

El sistema de precrias se considera una fase intermedia o un eslabón entre la fase de cultivo de larvas y la fase de engorde comercial del camarón. Una de las ideas para la utilización de este sistema es, que el organismo de cultivo aumente de peso y talla de una manera rigurosamente controlada ya que, estos estanques son de pocas dimensiones que oscilan entre 0,5 – 1 Ha. (Marin, Buitrago - Borrás, & Cabrera, 2002)

La Precría tiene como objetivo final, que las larvas mantengan un estado de salud vigoroso, que posean mayor resistencia a las exigencias del área de cultivo. Ya que, al estar en contacto con las mismas condiciones de las piscinas de engorde, éstas larvas están aclimatadas, mejorando su estado fisiológico, aumentando la sobrevivencia, mejorando así, todo el ciclo de producción (Martinez & Rugama - Velasquez, 2015).

Brindando las condiciones necesarias, los parámetros adecuados (Temperatura – Oxígeno disuelto – Alcalinidad - etc.), una asesoría técnica calificada, calidad de suelo y sobre todo calidad de agua (fito y zooplancton); las precrias son verdaderos aliados para desarrollar cultivos de engorde exitosos, estas nos permiten de una manera directa, tener larvas sanas y controladas, en espacios reducidos y manejables. (Martinez & Rugama - Velasquez, 2015).

6. IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD NATURAL

Las algas son microorganismos que están presentes en el agua, que se encuentran ampliamente distribuidas alrededor del mundo; son responsables de convertir la energía producida por el sol, en energía química, la misma que, una vez almacenada en el tejido, son beneficiosas nutricionalmente para el siguiente nivel trófico. (Villarreal, Gamboa-Delgado, Nieto - Lopez, & Tapia - Salazar, 2016).

Salinidad, temperatura y concentraciones de nutrientes son algunas de las variables necesarias para tener una comunidad adecuada de microalgas. Poblaciones saludables de microalgas aseguran concentraciones de oxígeno disuelto estables, y fomentan la aparición de zooplancton. La aparición de algunas especies de fitoplancton, en especial diatomeas, puede ocasionar mejores resultados en sobrevivencia, crecimiento y factor de conversión (Villarreal, Gamboa-Delgado, Nieto - Lopez, & Tapia - Salazar, 2016).

Las microalgas cumplen un papel destacado y clave en la dinámica de los sistemas de acuicultura; existen grupos importantes de fitoplancton como son las diatomeas, las cuales, son deseadas por su alto valor nutricional, y su gran contribución a la calidad de las aguas. Existen otros grupos de fitoplancton no tan atractivos para los camaroneros, como son las cianobacterias,

estás además de tener baja calidad de nutrientes, tienen la capacidad de producir toxinas, viéndose afectado directamente el cultivo. (Llario, Rodilla, Escrivá, & Falco, 2018).

El contenido nutricional de las células de fitoplancton, hacen que la productividad primaria destaque en la alimentación y cuidado del camarón. En su fórmula nutricional, podemos encontrar que las microalgas, poseen proporciones variables de proteínas, carbohidratos, fibra, calcio, fósforo, vitaminas y aminoácidos esenciales. Es por esto que las microalgas, son necesarias en el cultivo de este crustáceo, y principalmente en etapas de estadios tempranos. Ya que, según investigaciones de (Alonso - Rodríguez, Paez - Osuna, & Gárate - Lizárra, 2004), se puede evidenciar que el alimento artificial, difícilmente ocupa el 50% del contenido intestinal. Es por esto que se motiva a los camaroneros, a brindar las condiciones necesarias a sus estanques, promoviendo la aparición de un correcto fitoplancton, como son las diatomeas.

7. USO DE LA DIATOMITA EN ACUACULTURA:

Para poder entender el término diatomita, debemos conocer el significado del término diatomea

7.1.¿Qué son las diatomeas?

Las diatomeas son algas fotosintéticas microscópicas, que habitan y se multiplican en agua dulce como en agua salada. Una de las características principales de las diatomeas es que su esqueleto o también conocido como frústula, está compuesto por sílice, el cual con la ayuda de un fertilizante inorgánico es inoculado y utilizado en fincas acuícolas, para ayudar a la multiplicación de diatomeas (Díaz, 2014).

Las diatomeas presentan una alta tasa de reproducción, esto se puede dar, cuando las condiciones y la cantidad de nutrientes son suficientes. Un requisito necesario para la división celular de las diatomeas, es la presencia de Sílice. La cantidad de células está ligado directamente

proporcional a la cantidad de dióxido de silicio presente en las aguas de cultivo. (Huanacuni, 2016).

Las diatomeas son atractivas para el sector acuícola, ya que, poseen alto contenido de lípidos; mediante fertilización son fomentadas con la idea de suplir necesidades nutricionales a los organismos en la fase temprana de su desarrollo. Los géneros más estudiados y representativos en las aguas son *Navicula*, *Nitzchia*, *Amphora*. (Reyes - Mendoza, Cuadra - Sanchez, & Sanchez - Amaya, 2017).

7.2.¿Qué es la diatomita?

La diatomita, también es llamada tierra de diatomeas, toma este particular nombre gracias a su composición estructural. Es una roca que posee una baja densidad, y una alta porosidad, característica por la cual, se hace muy atractiva para la industria del filtrado, farmacéutica y la fabricación de productos químicos como fertilizantes y pesticidas. Es de origen sedimentario, y se la puede encontrar en lugares de formación marina, estos sitios se los asocia a zonas volcánicas. (Balladares, 2018).

La extracción de la diatomita, se la considera como una actividad minera, la cual, se la realiza al aire libre, los bancos de esta roca van desde 1,5 a 15 m de altura. Este material se lo puede encontrar en zonas naturales en capas gruesas y, debido a su presentación fina casi un polvo, es fácil trabajar con ella, pudiéndolo hacer con maquinaria común como retroexcavadoras. (Balladares, 2018).

Una vez extraída, la diatomita es transportada a zonas de almacenamiento, donde se continuará con el siguiente paso en la escala de procesamiento, se trata de la purificación del material. La

diatomita presenta impurezas en su estructura, generalmente asociadas con óxidos de hierro, arcillas, arena de cuarzo, etc. La purificación consiste en la calcinación, que es el proceso en donde, gracias a las altas temperaturas, además de eliminar residuos y sustancias no deseables, ayuda a disminuir la humedad, teniendo como referencia una humedad deseada del 10 al 20% (Alves, 2012)

La diatomita está formada a base de óxido de silicio, pero podemos encontrar también en su estructura en menor cantidad, calcio, hierro, magnesio, potasio. Se origina gracias a la compactación y acumulación de frústula de diatomea. Posee una composición interesante para la acuicultura, ya que, contiene aproximadamente 90% de sílice (SiO_2), y el resto de su porcentaje es hierro y aluminio. (Alves, 2012).

8. IMPORTANCIA DE FERTILIZAR CON DIATOMITA:

La fertilización es un procedimiento rutinario en las fincas acuícolas; tiene como objetivo inocular nutrientes al estanque de cultivo, para promover el crecimiento y proliferación de microalgas. Las microalgas juegan un papel principal en el desarrollo correcto de la acuicultura, estas, en muchos de los casos, son el primer alimento vivo de varias especies acuáticas, tales como peces, crustáceos y moluscos. (Amaya, Arrieta, & Martinez, 2017).

No existe una regla general universal para la fertilización, ya que la eficiencia de este proceso, depende de muchos factores ambientales y físicos como, por ejemplo: lluvias, tipos de suelo, densidad de siembra, época del año, sequías, etc. (Amaya, Arrieta, & Martinez, 2017)

Gracias a su alta cantidad de lípidos, las células microalgales conocidas como diatomeas, se hacen muy interesantes para el acuicultor. Según (Martinez, Campaña - Torres, & Martinez -

Porchas, 2004) menciona que, a la hora de fertilización, es esencial tomar en cuenta la proporción (N – P – Si), ya que, estudios demuestran que la adición de fosforo, nitrógeno y carbono en estanques, origina un Bloom de cianophytas, las cuales no son deseadas en los cultivos; mientras que, la adición de nitrógeno y sílice, generó un aumento en el número de células de diatomeas.

La diatomita es considerada un fertilizante inorgánico, el cual, como todos los que están dentro de este grupo, tienen la ventaja de que una vez que entran en contacto con el agua, inmediatamente elevan la concentración de nutrientes, promoviendo el crecimiento de fitoplancton, perifiton, bentos; generando alternativas importantes de alimentación natural, la cual es recomendada para tener un cultivo sano, con crecimientos aceptables, y un bajo factor de conversión alimenticio (Fajardo, 2015)

El beneficio de trabajar con productos que contengan en su mayoría Sílice como es el caso de la diatomita, brinda al productor camaronero, una mayor cantidad de células algales en las aguas de cultivo.

Mediante una correcta dosis de fertilización, con la ayuda rutinaria de análisis de calidad de agua y la utilización de fertilizantes adecuados, se generará una población correcta de fitoplancton, con la cual, la reducción de las concentraciones de amonio y CO₂ serán más efectivas; el fitoplancton ayudará a la aportación de oxígeno a los estanques, mejorando la calidad del agua, y obteniendo mejores resultados tanto en costos, como en rendimientos de producción. (Marcillo, 2010).

9. CONCLUSIÓN:

El sector acuícola nacional, dedicado a la producción de camarón, destaca y tiene una importante participación en la economía de nuestro país; a nivel social, también es importante, ya que, miles de familias se benefician de esta actividad.

Una práctica que se mantiene dentro de los manejos de cultivo de especies acuáticas, es la fertilización, debido a las grandes ventajas antes mencionadas. El uso de la diatomita en precrias, servirá para que, con facilidad, algas beneficiosas para el cultivo se multipliquen, generando alternativas nutricionales, con la idea de tener organismos sanos y resistentes a patologías comunes como, por ejemplo, la Vibriosis.

Una ventaja de la utilización de la diatomita en estanques acuícolas, sería la facilidad de manipulación del producto, es un fertilizante que tiene una presentación en polvo, lo cual lo hace muy ligero y fácil de trasladarlo.

Con el uso de la diatomita y la correcta proliferación de algas, se podrá obtener beneficios notables para la producción, como el consumo y eliminación del CO₂, y amonio, sobresaliendo la eficiente producción de oxígeno, necesaria para los principales procesos metabólicos del organismo; se debe recordar que el oxígeno es el primer parámetro a considerar cuando se trabaja con especies acuáticas; teniendo una concentración adecuada de algas, se podría tener directamente una buena cantidad de oxígeno, brindando las condiciones apropiadas para el organismo en cultivo.

Según un estudio realizado por (Martinez - Montaña, y otros, 2020), mencionan que la diatomita ayuda a mejorar la calidad de las aguas de cultivo, reduciendo los niveles de Fosfatos; además, concluyen en su estudio, que con la ayuda de aplicaciones de diatomita a los estanques, se podría generar la correcta proliferación de diatomeas. Estas células fitoplanctónicas son eficaces

reciclando y eliminando el nitrógeno. Por lo cual, recomiendan el uso de la diatomita para mejorar el crecimiento, salud, factor de conversión alimenticia.

10. BIBLIOGRAFÍA.

- Aguilar, D. (2018). *CONTROL DE BUENAS PRACTICAS DE MANEJO DE LOS INSUMOS EN EL CULTIVO SEMI INTENSIVO DE LITOPENAEUS VANNAMEI*. Obtenido de <http://186.3.32.121/handle/48000/12902>
- Almache, J. (2020). *DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL CAMARÓN Litopenaeus vannamei " COMPLEMENTADOS CON HARINA DE MAÍZ, EN CULTIVO SOSTENIBLE (ARROZ-CAMARÓN)*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49199>
- Alonso - Rodriguez, R., Paez - Osuna, F., & Gárate - Lizárra, I. (2004). EL FITOPLANCTON EN LA CAMARONICULTURA Y LARVICULTURA. En R. A. Rodriguez, *EL FITOPLANCTON EN LA CAMARONICULTURA Y LARVICULTURA* (págs. 3-10). México. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50709535/El_fitoplancton_en_la_camaronicultura_y_20161204-16980-t0fi2s.pdf?1480877050=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl_fitoplancton_en_la_camaronicultura_y.pdf&Expires=1605675020&Signature=gEgUFiy
- Alves, S. (2012). *DIATOMITA*. Obtenido de <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1109/1/20.%20Diatomita%20%28Rev%20Adao%20e%20Silvia%20-%20fev%202008%29.pdf>
- Amaya, A., Arrieta, C., & Martinez, I. (2017). *Efecto de dos tipos de fertilizantes (Orgánico e Inorgánico) como promotores de la productividad primaria fitoplanctónica en estanques de cultivo del camarón blanco (Litopenaeus vannamei)*. Tesis Profesional, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - LEÓN, DEPARTAMENTO DE ACUÍCOLA. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6946/1/240629.pdf>
- Arevalo, N. (2014). *Diagnostico del sector camaronero en el cantón el Guabo 2013*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1985>
- Balladares, J. (2018). DIATOMITA. *ANUARIO DE LA MINERÍA DE CHILE*, 111-112. Obtenido de https://issuu.com/servicionasernageomin/docs/libro_anuario_2018_
- Campa - Cordova, A., Valenzuela - Chavez, J., & García - Armenta, D. (2017). *Uso profiláctico de aditivos inmunoestimulantes en el cultivo de camarón blanco Litopenaeus vannamei*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León. doi:10.1016
- Castillo, F. (2017). *Evaluación comparativa de las tecnologías EM y convencional en sistemas de producción extensiva de camarón blanco (Litopenaeus vannamei)*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/40078>
- CNA. (2020). China confirmó la calidad e inocuidad del camarón ecuatoriano. *AQUACULTURA*, 8-9.
- Coello, J. (2020). *EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CAMARÓN (LITOPENAEUS VANNAMEI) EN EL SISTEMA DE TRANSFERENCIA CON PRECRÍA EN LA PARROQUIA TENGUEL, PROVINCIA DE GUAYAS*.

- Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15510>
- Díaz, J. (2014). *Comportamiento monótono de suelos diatomáceos*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, México DF. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40547296/332-809-1-PB_1.pdf?1448993614=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D4_Diaz_Rodriguez_Pages_27_34.pdf&Expires=1605675077&Signature=J53DsQuU6hrxjr3njBqbLAUx5EzSHIMfNrggZg13itWQydF8IGAYeBYATg7IN5IW3
- Esparza-Leal, Ponce - Palafox, J., & Lara - Anguiano, G. (2016). *Uso de fertilización orgánica e inorgánica en tanques y estanques con cero recambio de agua y sus efectos en el plancton y desempeño productivo del camarón Litopenaeus vannamei*. doi:10.4067
- Espinoza, S. (2017). *La Producción de Camarón, Análisis de Rentabilidad del Sistema Semi - Intensivo entre Alimentación Tradicional y Alimentación Automática*. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21673>
- Fajardo, D. (2015). *INADECUADO MANEJO DE LOS FERTILIZANTES PARA LA PRODUCCIÓN DE CAMARONERA*. Tesis Profesional, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, UNIDAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. Obtenido de <http://186.3.32.121/handle/48000/2955>
- FAO. (2016). *Visión General del sector acuícola nacional*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/133933497/VISION-GENERAL-DEL-SECTOR-ACUICOLA-NACIONAL-docx>
- Huanacuni, J. (2016). *EFFECTO DE MEDIOS DE CULTIVO ELABORADOS CON FERTILIZANTE ORGÁNICO E INORGÁNICO EN EL CRECIMIENTO Y FIJACIÓN DE DIATOMEAS BENTÓNICAS MARINAS CON POTENCIAL ACUÍCOLA*. Título Profesional, UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN, Facultad de Ciencias, Tacna. Obtenido de http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1948/926_2016_huanacuni_pilco_ji_faci_biologia_microbiologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lara - Espinoza, C. (2015). Desarrollo de camarón *Litopenaeus vannamei* en un sistema de cultivo intensivo con biofloc y nulo recambio de agua. *AquaTIC*, 1-13. Recuperado el 2015, de <http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/263>
- Llario, F., Rodilla, M., Escrivá, J., & Falco, S. (2018). *Phytoplankton evolution during the creation of a biofloc system for shrimp culture*. doi:10.1007/
- Marcillo, F. (2010). *FERTILIZACIÓN Y ENCALADO PARA PISCINAS CAMARONERAS*. Tesis Profesional. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/8977>
- Marin, R., Buitrago - Borrás, E., & Cabrera, T. (2002). *Evaluación de un sustrato artificial en la precría del camarón blanco Litopenaeus vannamei (Crustacea, Decapoda, Penaeidae)*. Fundación la Salle de Ciencias Naturales. Obtenido de <http://www.fundacionlasalle.org.ve/userfiles/5-Memoria%20154%207-15.pdf>

- Martinez - Montañó, E., Rodríguez - Montes de Oca, G., Román - Reyes, J., Pacheco - Marges, R., Llanos, A., & Bañuelos - Vargas, I. (2020). *Diatomaceous earth application to improve shrimp aquaculture: growth performance and proximate composition of Penaeus vannamei juveniles reared in biofloc at two salinities*. doi:10.3856
- Martinez, E., & Rugama - Velasquez, J. (2015). Comparación del crecimiento de camarón *Litopenaeus vannamei* bajo dos condiciones de cultivo: uno en siembra directa y el otro por fases (Invernadero, precria). *REVISTA CIENTIFICA DE LA UNAN - LEÓN*, 95-102. Obtenido de <http://revistas.unanleon.edu.ni/index.php/revistauniversita/article/view/137>
- Martinez, L., Campaña - Torres, A., & Martinez - Porchas, M. (2004). *Manejo de la Productividad Natural en el Cultivo del Camarón*. Obtenido de <http://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/220/218>
- Montero, W. (2017). *PRINCIPALES ENFERMEDADES VIRALES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE CAMARÓN BLANCO LITOPENAEUS VANNAMEI*.
- Peña - Navarro, N., & Varela-Mejias, A. (2016). *Prevalencia de las principales enfermedades infecciosas en el camarón blanco Penaeus vannamei cultivado en el Golfo de Nicoya, Costa Rica*. doi:10.4067
- Reyes - Mendoza, J., Cuadra - Sanchez, C., & Sanchez - Amaya, F. (2017). *Evaluación de la dinámica fitoplanctónica de los grupos (clorofitas, cianofitas, diatomeas, dinoflagelados) y su relación con los parámetros físicos-químicos*. Universidad Nacional de Nicaragua, RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS, León. doi:10.22004
- Rivera, H. (2018). *ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA DEL CAMARON EN LA PROVINCIA DE EL ORO Y ECUADOR EN LOS ULTIMOS 8 AÑOS*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12221>
- Varas, M., Leon - Bassantes, L., & Villacias - Chancay, U. (2017). *Alimentación sistematizada vs Alimentación tradicional en la producción de camarón Vannamei*. doi:10.23857
- Villarreal, D., Gamboa-Delgado, J., Nieto - Lopez, M., & Tapia - Salazar, M. (15 de 11 de 2016). *La importancia nutricional de la productividad natural en operaciones de pre-cría y engorda de camarón indicada mediante isótopos estables*. Obtenido de REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL: <http://eprints.uanl.mx/2410/>
- Yambay, R., & Alvarez-Alvarado, M. (2017). *CULTIVO INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO Litopenaeus vannamei EN SISTEMAS CERRADOS DE RECIRCULACIÓN*. Universidad de Guayaquil, Carrera de Biología. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21008>