



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

REQUERIMIENTOS NECESARIOS DE MINERALES APLICABLES EN LA
ALIMENTACIÓN Y DIETAS PARA CAMARÓN BLANCO
(LITOPENAEUS VANNAMEI)

VILLALVA PALACIOS ALICIA ISABEL
INGENIERA ACUÍCULTORA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

REQUERIMIENTOS NECESARIOS DE MINERALES APLICABLES
EN LA ALIMENTACIÓN Y DIETAS PARA CAMARÓN BLANCO
(LITOPENAEUS VANNAMEI)

VILLALVA PALACIOS ALICIA ISABEL
INGENIERA ACUÍCULTORA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

REQUERIMIENTOS NECESARIOS DE MINERALES APLICABLES EN LA
ALIMENTACIÓN Y DIETAS PARA CAMARÓN BLANCO (LITOPENAEUS
VANNAMEI)

VILLALVA PALACIOS ALICIA ISABEL
INGENIERA ACUÍCULTORA

RENTERIA MINUCHE JORGE PATRICIO

MACHALA, 21 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA
21 de septiembre de 2021

complejivo A.Villalva

por Alicia Villalva

Fecha de entrega: 22-ago-2021 06:00p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1634456067

Nombre del archivo: 2turnitinA.Villalva.pdf (104.63K)

Total de palabras: 2470

Total de caracteres: 13697

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

La que suscribe, VILLALVA PALACIOS ALICIA ISABEL, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Requerimientos necesarios de minerales aplicables en la alimentación y dietas para 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.

La autora 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.

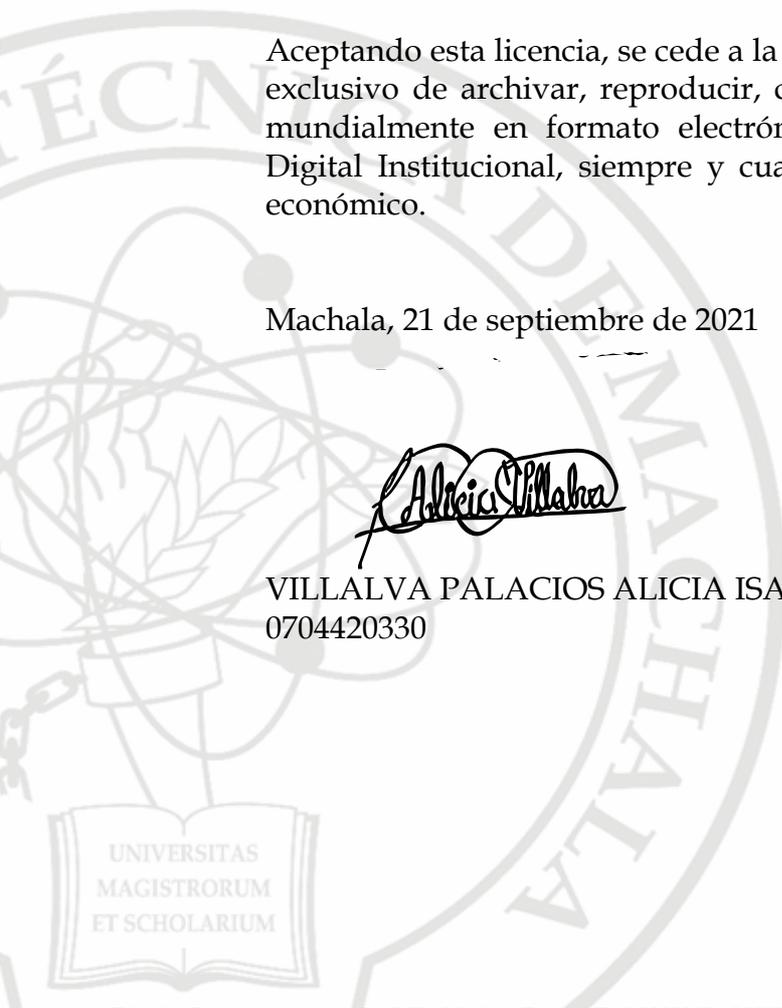
La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

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, 21 de septiembre de 2021



VILLALVA PALACIOS ALICIA ISABEL
0704420330



UNIVERSITAS
MAGISTRORUM
ET SCHOLARIUM



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA

ACUÍCOLA

**REQUERIMIENTOS NECESARIOS DE MINERALES
APLICABLES EN LA ALIMENTACIÓN Y DIETAS PARA
CAMARÓN BLANCO**

(*Litopenaeus vannamei*).

VILLALVA PALACIOS ALICIA ISABEL

INGENIERA ACUICULTORA

MACHALA 2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

**REQUERIMIENTOS NECESARIOS DE MINERALES
APLICABLES EN LA ALIMENTACIÓN Y DIETAS PARA
CAMARÓN BLANCO**

(Litopenaeus vannamei)

VILLALVA PALACIOS ALICIA ISABEL

INGENIERA ACUICULTORA

MACHALA 2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

**REQUERIMIENTOS NECESARIOS DE MINERALES
APLICABLES EN LA ALIMENTACIÓN Y DIETAS PARA
CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*)**

VILLALVA PALACIOS ALICIA ISABEL

INGENIERA ACUÍCULTORA

Dr. JORGE PATRICIO RENTERIA MINUCHE. Mgs. Sc.

MACHALA, 29 DE JULIO DE 2021

RESUMEN

En estos instantes podemos indicar que actividades como la camaronicultura y piscicultura se han logrado asentarse y que poco a poco se fue convirtiendo en bases importantes para una infinidad de familias en Ecuador, la demanda en el mercado de estos recursos y/o productos, han llevado a crear nuevos métodos de producción pero también conlleva más gastos en cuanto a insumos, trabajadores y alimento balanceado en donde los minerales tienen enorme significancia. Haciendo referencia a estudios relacionados con los requerimientos de minerales necesarios para el cultivo de camarón, resalta la escasa información existente, por ser complejas las habilidades que poseen estos organismos acuáticos de captar dichos minerales a través del alimento ingerido o por las branquias. Existe un listado con 20 minerales esenciales para camarón, divididos en macro y micro elementos que cumplen funciones distintas en el organismo, es añadido en el alimento balanceado acorde al estadio larvario que se encuentre.

Por lo indicado anteriormente, se usan tablas en la que señalan el porcentaje a utilizar, así evitar una sobredosificación, perjudicial para el medio ambiente, camarón y productor camaronero. El objetivo de este trabajo es destacar el aprovechamiento que brinda los minerales para el crecimiento de nuestras especies acuáticas.

Palabras clave:

Minerales, nutrición de camarones, alimento balanceado, Camaronicultura.

ABSTRACT

In these moments we can indicate that activities such as shrimp farming and fish farming have been established and that little by little they became important bases for an infinity of families in Ecuador, the market demand for these resources and / or products has led to the creation of new production methods but also entail more costs in terms of inputs, workers and balanced food where minerals have enormous significance. Referring to studies related to the mineral requirements necessary for shrimp farming, the scarce existing information stands out, as the abilities of these aquatic organisms to capture these minerals through ingested food or through the gills are complex. There is a list of 20 essential minerals for shrimp, divided into macro and microelements that fulfill different functions in the body; it is added in the balanced food according to the larval stage found.

For the aforementioned, tables are used in which they indicate the percentage to be used, thus avoiding an overdose, harmful to the environment, shrimp and shrimp producer. The objective of this work is to highlight the use that minerals provide for the growth of our aquatic species.

Keywords:

Minerals, shrimp nutrition, balanced feed, .Shrimp farming

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	8
2. Desarrollo	9
2.1 Generalidades de los minerales	9
2.2 Clasificación de los minerales usados en la acuicultura	10
2.3 Función de los minerales	11
2.4 Descripción de los principales minerales	11
2.4.1 Cobre	11
2.4.2 Manganeso	11
2.4.4 Zinc	12
2.4.5 Calcio	12
2.4.6 Fósforo	12
2.4.7 Magnesio	12
2.4.8 Azufre	13
2.4.9 Nitrógeno	13
3 Requerimientos de minerales en la dieta	13
3.1 Concentración de minerales en agua de camaroneras	14
3.2 ¿Cómo los organismos obtienen estos minerales durante el cultivo?	15
4. Sobredosificación	16
5. Conclusiones y Recomendaciones	16
5.1 Conclusiones	16
5.2 Recomendaciones	17
6. Bibliografía	18

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Clasificación de los minerales.....	10
Tabla 2. Requerimiento manual para dietas comerciales de camarón.....	13
Tabla 3. Concentración de minerales en agua de camaroneras.....	14

1. INTRODUCCIÓN

Los minerales son creados por procesos inorgánicos con composiciones químicas y estructuras cristalinas características, que a menudo aparecen en forma geométrica. (Prat, 2017) De manera similar, el agua y los solutos en los animales funcionan como componentes estructurales de los tejidos blandos. (Clùster, 2018) (Klesius, 2019) Aunque los peces requieren oligoelementos en su dieta, pueden absorber una variedad de elementos minerales del agua circundante para satisfacer parcialmente sus necesidades metabólicas. (Ecuador, 2016)

Podemos destacar que los minerales traza, tienen una gran significación en el metabolismo de especies acuícolas ya que una de sus principales funciones es formar parte esencial en el esqueleto y tejidos blandos, así mismo, intervienen en la regulación del pH teniendo una importante participación como activadores enzimáticos. (Vargas, 2018). Todo lo señalado demuestra la importante participación en las distintas dietas siendo una garantía para tener buen crecimiento y desarrollo en los organismos donde actúan como moduladores en el sistema inmunitario, fundamentales para la prevención de enfermedades y diferentes patologías.(Gatlin, 2019)

(Espinosa, 2019)Indica que los peces absorben minerales del medio con la ayuda de las branquias, pero de igual manera es necesario complementar dichos requerimientos mediante suplementos nutricionales minerales a través de su dieta, utilizando minerales inorgánicos. En estas últimas décadas se ha podido demostrar que dichas interacciones entre diferentes minerales cuando se los aplica de forma inorgánica tiene dificultades en su absorción.(Leal, 2017). Al intensificar la dosis de inclusión nos podemos dar cuenta de los efectos negativos que produce en el medio ambiente. (Perán, 2020)

(Rodríguez, 2020) en su estudio sobre “ Minerales quelados en la acuicultura”. Establece que al incorporar en la dieta cierta cantidad de minerales quelados le aportan al organismo mejoras al sistema inmune para la prevención de enfermedades.acorde a las necesidades de los camarones, ya que para tener una dieta equilibrada se debe incorporar mayor diversificación de ingredientes debido al efecto compensatorio que se produce entre ellos. Debido a ese fundamento es que este trabajo se orienta en una compilación de datos científicos que nos hablan sobre estudios con resultados muy favorables que indican lo importante que es saber los requerimientos de minerales que necesita el camarón, teniendo en cuenta los efectos beneficiosos que aporta a su organismo.

2. Desarrollo

2.1 Generalidades de los minerales

(Domínguez, 2021) Nos dice que los minerales se encuentran catalogados como elementos inorgánicos necesarios para el buen funcionamiento del organismo destacando entre sus principales funciones que es formar como parte esencial del esqueleto y de los tejidos blandos participando en su transmisión nerviosa, además regula el pH y forma parte de una multitud de enzimas, vitaminas y hormonas que funcionan como activadores enzimáticos. Aportando en la dieta una garantía con la que se puede alcanzar un buen grado con respecto a su crecimiento, actuando como moduladores en el sistema inmunitario siendo muy importantes al momento de prevenir enfermedades patológicas de diferente índole.

Mientras que mediante la utilización de los minerales orgánicos que poseen más biodisponibilidad se los puede dosificar en menores cantidades para el cumplimiento de los niveles nutricionales utilizados en la acuicultura. Se ha podido observar en diversos estudios realizados por (Lee, 2016).

Los cuales pudieron determinar que en determinadas condiciones de laboratorio en las que se ha utilizado minerales orgánicos como (Cu, Zn, Mn) en un 50% acorde a una dosis de minerales inorgánicos ayuda a no producir efectos negativos sobre el crecimiento del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), mientras que obtuvieron un crecimiento similar en otra especie de camarón blanco, utilizando una formulación zinc orgánico al 50% de una dosis empleada de zinc inorgánico.

2.2 Clasificación de los minerales usados en la acuicultura

Existen elementos ligados de forma orgánica de los que podemos contar aproximadamente unos 20, los cuales tienen mucha importancia para el desarrollo del camarón. (Hinostroza, 2020)

Tabla 1. Clasificación de los minerales

TABLA 1 Elementos esenciales					
Macroelementos		Traza ó Micro elementos			
Principales cationes	Principales aniones				
Calcio (Ca)	Fósforo (P)	Cobalto	Hierro (Fe)	Manganeso	Cromo (Cr)
Magnesio	Cloro (Cl)	(Co)	Vanadio (V)	(Mn)	Yodo (I)
(Mg)	Azufre (S)	Níquel (Ni)	Cobre (Cu)	Molibdeno (Mo)	
Sodio (Na)		Estaño (Sn)	Flúor (F)	Silicio (Si)	
Potasio (K)		Selenio (Se)		Zinc (Zn)	

Fuente: Reinhold (2006).

2.3 Función de los minerales

Las funciones de los minerales y oligoelementos se pueden resumir de la siguiente manera.

- Estos se consideran ingredientes esenciales.
- Muy importante para mantener la presión osmótica y tiene un papel en la regulación del intercambio de agua y solutos en el cuerpo animal.
- Funciona como componente estructural de los tejidos blandos.
- Muy importante para la transmisión de impulsos nerviosos y contracciones musculares.
- Los minerales juegan un papel importante en el equilibrio ácido-base del cuerpo y en la regulación del pH sanguíneo.
- Se utiliza como componente esencial de muchas enzimas respiratorias, vitaminas, hormonas y pigmentos, o como cofactor del metabolismo y catálisis, y como activador de enzimas.

2.4 Descripción de los principales minerales

2.4.1 Cobre

(Moncada 2019) Indica que este mineral tiene mucha importancia en la formación de pigmentos ya que este es absorbido, y su cantidad como su concentración en los organismos dependen de la presencia de fitatos, como también de los minerales Zn, Fe, Mo, Cd, incrementando la posibilidad cuando hay presencia de sales de Calcio (Carbonatos y/o Sulfatos)

Con respecto a los camarones, este mineral es muy importante para la captación de oxígeno molecular, el cual también lo podemos encontrar en la mayoría de anticuerpos ya que su presencia ayuda a una mejor asimilación y a su vez brinda protección para los procesos de cura en los animales.(Moncada, 2019)

2.4.2 Manganeso

Interviene en la activación de las enzimas fosfato transferasa y fosfato deshidrogenasa, que son los principales precursores de los grupos fosfato, los cuales son ácidos fítricos por su alto contenido en calcio, y su asimilación ocurre por medio de las branquias. Permite la absorción de vitamina B1, biotina, vitamina C y colina. Es un componente del sistema nervioso.

2.4.3 Selenio

Este mineral es aplicado haciéndolo en premezcla utilizando la vitamina E, y de esta manera actúa como protector de la membrana y de las paredes del gastro intestinal, cuando se presenta un estrés oxidativo. Convirtiéndose en un elemento defensor ante la acción del glutatión peroxidasa.

2.4.4 Zinc

Peces y camarones absorben este mineral por medio de la branquias, piel y aletas cuando proviene del agua . También hay la posibilidad que lo haga a través del tracto gastrointestinal cuando proviene de dietas alimenticias, pero en este caso este mineral también puede ser reducido por acciones de fitatos o cuando se encuentra y reacciona con sales de calcio, fósforo y cobre.

2.4.5 Calcio

(Luna 2019) Nos dice que forma parte esencial del exoesqueleto y que durante el ciclo de muda lo transfiere a las diversas capas de células epiteliales hacia la cutícula. Siendo el lugar donde se mineraliza el carbonato de calcio y el endurecimiento del exoesqueleto (Luquet, 2012).

2.4.6 Fósforo

Es aquel que forma parte esencial del metabolismo celular y energético, se lo puede encontrar en la formación de fosfolípidos y en diversas enzimas, siendo reportado en los exoesqueletos de *Homarus americanus* y *Cancer pagurus* como fosfato de calcio. (Nagaswa, 2012)

2.4.7 Magnesio

Se convierte en el principal mineral en el momento de realizar la metabolización de carbohidratos, proteínas y lípidos, interviene en su sistema nervioso mediante la transmisión de señales nerviosas, también en el proceso de contracción muscular; cuando es absorbido lo hace mediante las branquias y tracto gastrointestinal. (Sebastian T. Mergelsberg *, 2019)

2.4.8 Azufre

Se lo encuentra en la formación de determinados aminoácidos como la metionina, citosina y ciertas vitaminas como la tiamina y biotina, con lo que podemos llegar a considerarlo en la detoxificación en el interior del cuerpo de los crustáceos de ciertos compuestos aromáticos y como último punto, lo podemos encontrar en calidad de sulfatos en su exoesqueleto. Mientras que los sulfatos inorgánicos, y aminoácidos azufrados son absorbidos en el tracto gastrointestinal de camarones. (Luna, 2019)

2.4.9 Nitrógeno

Este mineral es de mucha importancia porque interviene como compuesto nitrogenado fundamental y estructural en las capacidades fisiológicas de los crustáceos. Su uso está determinado como constituyentes de ácidos nucleicos, enzimas y aminoácidos según la genética de los camarones. Este mineral es fundamental en la nutrición, crecimiento y desarrollo del camarón porque está presente en el metabolismo fisiológico como componentes variables endógenas

3 Requerimientos de minerales en la dieta

Los datos que encontramos son inadecuados en comparación con los requisitos nutricionales de la dieta del camarón. Por lo tanto, esto muestra la dificultad de demostrar el ingenio de estos organismos que detectan los minerales a través de la ingesta de alimentos y responden de diversas formas. Dado que los camarones viven en un ambiente hipertónico, es necesario ajustar el contenido de sal de acuerdo con la presión osmótica. (Fox, 2003)

Tabla 2. Requerimiento de minerales para dietas comerciales de camarón

Mineral	Cant/Kg de alimento
Calcio	máximo 2.3%
Fósforo disponible	0.8%
Fósforo total	1.5%
Magnesio	0.2%
Sodio	0.6%
Potasio	0.9%
Hierro	300 ppm
Cobre	35ppm
Zinc	110 ppm
Manganeso	20 ppm
Selenio	1 ppm
Cobalto	10 ppm

Fuente:(Liñan Giraldo, Wilbert.2007)

De lo señalado anteriormente nos da como evidencia que su requerimiento dietético de algún elemento en particular se sujetará a la concentración en el agua y al balance total de minerales.

3.1 Concentración de minerales en agua de camarónicas

La tabla adjunta muestra las variables químicas máximas y mínimas de los minerales obtenidos del agua dulce y salada utilizada en las granjas camarónicas.

Tabla 3: Variables químicas

Variables Químicas	Agua Dulce (ppm o mg/L) MIN-MAX	Agua Salada (ppm o mg/L) MIN-MAX
Alcalinidad (CO ₂ Ca)	20-60	60-250
Aluminio (Al ³⁺)	0.0-0.50	0.0- 0.100
Bióxido de Carbono (CO ₂)	0.0-0.50	0.0-10.0
Calcio (Ca ²⁺)	10-40	80-450
Cloro (Cl ⁻)	40-225	19000-19500
Cobre (Cu ²⁺)	0.00-0.20	0.00-0.60
Cromo (Cr ²⁺)	0.00-0.01	0.01-0.05
Dureza iónica	30-160	1000-3800
Dureza total (CO ₂ Ca ₂)	125-600	2700-6600
Hierro (Fe ²⁺)	0.00-0.20	0.05-0.40
Fosfatos (PO ₄ ⁻)	0.10-0.30	0.01-0.20
Oxido fosfórico (P ₂ O ₅)	0.037-0.112	0.004-0.040
Fósforo iónico (P ³⁻)	0.033-0.100	0.003-0.066
Gas sulfhídrico (SH ₂)	0.000-0.300	0.000-0.300
Magnesio (Mg ²⁺)	25-120	800-3500
Manganeso (Mn ²⁺)	0.00-0.02	0.00-0.04
Nitrógeno de nitratos (N-NO ₃)	0.50-1.00	0.40-0.70
Nitratos NO ₃ ⁻	2.20-4.40	1.70-3.10
Nitrógeno de nitritos (N-NO ₂)	0.001-0.100	0.001-0.200
Nitritos (NO ₂ ⁻)	0.003-0.330	0.003-0.660
Total de nitrógeno amoniacal (TAN)	0.00-0.60	0.00-1.00
Amonio (NH ₄ ⁺)	0.0-1.04	0.00-0.26
Amoniac (NH ₃ ⁺)	0.000-0.500	0.000-0.800
Oxígeno disuelto	3.0-10.0	2.50-10.0
Plomo (Pb ²⁺)	0.00-0.02	0.00-0.03
Potasio (K ⁺)	10-35	30-375
Silicio (SiO ₂ ⁻)	40-50	5-20
Sodio (Na ⁺)	20-100	6000-10500
Sulfatos (SO ₄ ⁻)	3-8	10-2700
Temperatura	18-30	18-33
Total de sólidos disueltos (TDS)	10-100	10-50
Total de sólidos en suspensión (TSS)	10- 50	10-50
Zinc (Zn ²⁺)	0.2-4.0	0.03-4.6

Fuente: Fundación Sociedad Latinoamericana de Acuicultura

Blgo. Jorge Chávez R. (2013)

3.2 ¿Cómo los organismos obtienen estos minerales durante el cultivo?

En la acuicultura, una dieta equilibrada proporciona al cuerpo la cantidad adecuada de varios minerales. La característica principal es que en el agua o los intestinos de los organismos vivos, las sales minerales se disocian en iones simples con cargas positivas y negativas, mientras que los minerales orgánicos contienen elementos minerales metálicos y (C, H, O) Está compuesto por una o más moléculas. . Puede ser uno o más aminoácidos, cadenas de aminoácidos o polisacáridos. (Davis, 2010)

En la industria de la nutrición animal, los minerales inorgánicos son más utilizados debido a su bajo costo, sin embargo, debido a sus cargas iónicas, estos son ineficientes en términos de biodisponibilidad. También se ha observado que las cargas de los minerales inorgánicos provocan que interactúen con otros componentes del alimento balanceado como las vitaminas, los antioxidantes y las enzimas; reduciendo la efectividad de estos aditivos y la biodisponibilidad del mineral(Guemez, 2021)

4. Sobredosificación

(Council, 2011) Nos advierte sobre los dilemas que presentamos al instante de preparar dietas purificadas con dosis bien específicas de minerales para no causar deficiencias en la etapa de crecimiento al camarón, los cuales son cultivados bajo la variabilidades presentes en el medio ambientes, a los que se les denomina factores físicos y biológicos.

Ya que mediante la ejecución de ciertos experimentos hemos podido dar avances con respecto a la obtención de resultados por los bioensayos realizados, con lo que logramos demostrar la baja biodisponibilidad de los minerales inorgánicos.(Apines--Amar, 2004),estableciendo que los niveles aconsejables sean arriba de los que realmente necesita, dando como resultante la sobredosificación de minerales y la incompleta asimilación de los mismos por los camarones, lo cual nos da como consecuencia que se conviertan en desechos para el medio ambiente.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Los minerales se encuentran catalogados como elementos inorgánicos
- Forman parte esencial de tejidos blandos.
- Los requerimientos deben ser revisados y actualizados, para que vayan acorde a las necesidades de producción reales, ya que no pueden depender de los requerimientos nutricionales del camarón que se encuentran en la literatura porque pueden estar desactualizados.
- A los minerales orgánicos que poseen más biodisponibilidad se los puede dosificar en menores cantidades para el cumplimiento de los niveles nutricionales utilizados en la acuicultura.
- Podemos decir que con diversos estudios que se han realizado se pudo llegar a la conclusión que en determinadas condiciones de laboratorio en las que se ha utilizado minerales orgánicos como (Cu, Zn, Mn) en un 50% acorde a una dosis de minerales inorgánicos ayuda a no producir efectos negativos.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar más estudios sobre los requerimientos de los minerales en los camarones, ya que con esto tendremos más conocimientos acerca de este tema y a su vez sabremos la incidencia de minerales que necesitan o se administra a organismos de cultivo para fines de alimentación humana.
- Tener en cuenta las dosis recomendadas de cantidad de minerales que requieren los organismos de cultivo en cada etapa de crecimiento – engorde, y que están en las distintas tablas alimenticias que sirven de base para realizar las diferentes formulaciones de dietas para nutrición animal.
- Evitar la sobredosificación de minerales en las dietas ya que con esto evitaremos contaminar el medio ambiente.
- Realizar de forma escalonada una serie de análisis para poder determinar las concentraciones de distintos minerales presentes en el agua y así saber si se encuentran en rangos óptimos.
- Se recomienda reconocer las zonas donde se ubiquen los estanques de cultivo así como también la posible vulnerabilidad ante bacterias y virus, de manera que sea posible usar minerales y otros aditivos alimentarios que van a favorecer a su sistema de defensa ayudando a incrementar la supervivencia.

6. Bibliografía

1. Apines--Amar. (2004). *Infona*. Obtenido de Amino acid-chelate: a better source of Zn, Mn and Cu for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*:
<https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-77a76952-fa72-36e9-9e25-3c632aa61817>
2. Bharadwaj, S. P. (mayo de 2016). *ResearchGate*. Obtenido de Availability of Dietary Zinc Sources and Effects on Performance of Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone):
w.researchgate.net/publication/318914520_Availability_of_Dietary_Zinc_Sources_and_Effects_on_Performance_of_Pacific_White_Shrimp_Litopenaeus_vannameiBoone
3. Blasco, J. (2016). *Libro de Google*. From Piscicultura Marina:
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=QTCTBAAAOBAJ&oi=fnd&pg=PA46&dq=REQUERIMIENTOS+DE+MINERALES+EN+LA+DIETA+DE+ACUICULTURA&ots=M7X4CmO6T9&sig=C3JZ6WfW8xcF1QN3e2gJR3RolyU#v=onepage&q&f=false>
4. Clüster, C. (27 de octubre de 2018). *Purina*. Obtenido de La importancia de los minerales en la alimentación y crecimiento de los camarones:
<https://camaron.ebizaro.com/la-importancia-de-los-minerales-en-la-alimentacion-y-crecimiento-de-los-camarones/>
5. Council, N. R. (2011). *SpringerLink*. Obtenido de Nutrient requirements of fish and shrimp:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10499-011-9480-6>
6. Davis, K. a. (2010). *Journal of Entomology and Zoology Studies*. Obtenido de Nutritional requirement of fresh water prawn and:
<https://www.entomoljournal.com/archives/2018/vol6issue4/PartY/6-4-149-290.pdf>
7. Douglas, J. (2018). *Ag Econ*. Obtenido de Comparación del crecimiento de crecimiento del *Litopenaeus vannamei* y las fluctuaciones de los parámetros físicos, químicos y biológicos, de la granja camaronera: <https://ageconsearch.umn.edu/record/275434/>
8. Ecuador, B. C. (Julio de 2016). *Reporte de Minería*. Obtenido de
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero072016.pdf>
9. Espinosa, C. (Marzo de 2019). *Revista de Biología Tropical*. Obtenido de nutritional needs of South American Pimelodidae fish:
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442019000100146&script=sci_arttext
10. Gatlin, M. (2019). *Nutrición acuícola*. Obtenido de Nutrición de Reproductores y Juveniles de Peces Marinos:
<https://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/291>
11. Guemez, E. (2021). *Alltech*. Obtenido de La importancia de los minerales orgánicos en la nutrición acuícola:
<https://www.alltech.com/es-mx/blog/la-importancia-de-los-minerales-organicos-en-la-nutricion-acuicola-primera-parte>
12. Hinostroza, A. (2020). *Universidad Politècnica de Valencia*. From Evaluación de la calidad proteica de materias primas vegetales y animales para las principales especies de Acuicultura:
<https://riunet.upv.es/handle/10251/158884>
13. Klesius, P. (2019). *Avances en Nutrición Acuícola*. Obtenido de El Papel de los Minerales Traza en la Salud de los Peces: <https://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/303>
14. Klesius, C. L. (2001). *U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Fish Diseases and*. Obtenido de El Papel de los Minerales Traza en la Salud de los Peces:
https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/18limrhn.pdf
15. Leal, F. P. (2017). *Fisiología Vegetal*. Obtenido de Nurición Mineral:
<http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3201/000026082L.pdf>
16. Lee, K. e. (2016). *CAB Direct*. Obtenido de Efficacy of inorganic and chelated trace minerals (Cu, Zn and Mn) premix sources in Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone) fed plant protein based diets.: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20163156321>

17. Lee, K. e. (2016). *CAB Direct*. Obtenido de Efficacy of inorganic and chelated trace minerals (Cu, Zn and Mn) premix sources in Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone) fed plant protein based diets.: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20163156321>
18. Luna, J. (2019). *UTMACH*. Obtenido de Principales vitaminas y minerales que influyen en la formación del exoesqueleto de crustáceos:
http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14668/1/DE00004_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf
19. Luquet, G. (20 de marzo de 2012). *ZooKeys*, 176, 103-121. doi: 10.3897/zookeys.176.2318. Obtenido de Biomineralizations: insights and prospects from crustaceans:
<https://zookeys.pensoft.net/article/2526/>
20. Moncada, P. (2019). *Nutrición Acuícola*. From Control en la fabricación de alimentos balanceados en acuicultura: <https://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/342>
21. Nagasawa, H. (01 de junio de 2012). *Frontiers in Bioscience E4*, 711-720. Obtenido de The crustacean cuticle: structure, composition and mineralization :
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39175116/5563b7ff08ae86c06b6958a2.pdf?1444818234=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DThe_crustacean_cuticle_structure_composi.pdf&Expires=1625257983&Signature=gGo7Wub~95q4I~su2Sy67A1rCI3rm0ZlcZueQOras3t
22. Perán, C. (10 de Septiembre de 2020). *Universidad de Cadiz*. Obtenido de Estrés en acuicultura: una visión actualizada para mejorar el bienestar animal en especies de interés comercial:
<https://rodin.uca.es/handle/10498/24180>
23. Prat, U. A. (Diciembre de 2017). *Museo mineralógico*. Obtenido de Definición de mineral:
https://www.unap.cl/prontus_unap/site/artic/20141029/pags/20141029155908.html
24. Rodríguez, À. L. (2020). *Aquafeed*. Obtenido de Minerales quelados:
<https://aquafeed.co/entrada/minerales-quelados-en-acuicultura-20361/>
25. Sebastian T. Mergelsberg *, R. N. (05 de Abril de 2019). *Frontiers*. Obtenido de Composition Systematics in the Exoskeleton of the American Lobster, *Homarus americanus* and Implications for Malacostraca: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2019.00069/full>
26. Vargas, L. (16 de mayo de 2018). *UAEM*. Obtenido de Determinación de la concentración de Cobre y Hierro en CARPAS (*Cyprinus carpio*): <http://hdl.handle.net/20.500.11799/105417>

