



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

USO DE FERMENTOS SIMBIÓTICOS PARA EL CONTROL DE NITRITOS  
EN CULTIVOS SUPER-INTENSIVOS DE *LITOPENAEUS VANNAMEI*

PRIETO SARANGO JEFFERSON DAVID  
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

USO DE FERMENTOS SIMBIÓTICOS PARA EL CONTROL DE  
NITRITOS EN CULTIVOS SUPER-INTENSIVOS DE *LITOPENAEUS*  
*VANNAMEI*

PRIETO SARANGO JEFFERSON DAVID  
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

USO DE FERMENTOS SIMBIÓTICOS PARA EL CONTROL DE NITRITOS EN  
CULTIVOS SUPER-INTENSIVOS DE *LITOPENAEUS VANNAMEI*

PRIETO SARANGO JEFFERSON DAVID  
INGENIERO ACUÍCULTOR

GALARZA MORA WILMER GONZALO

MACHALA, 24 DE AGOSTO DE 2022

MACHALA  
24 de agosto de 2022

# DOC\_2

*por* Jefferson Prieto\_sarango

---

**Fecha de entrega:** 17-ago-2022 05:34p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1883702657

**Nombre del archivo:** COMPLEXIVO\_-\_PRIETO\_JEFFERSON-1.pdf (408.34K)

**Total de palabras:** 4144

**Total de caracteres:** 22667

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

El que suscribe, PRIETO SARANGO JEFFERSON DAVID, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado USO DE FERMENTOS SIMBIÓTICOS PARA EL CONTROL DE NITRITOS EN CULTIVOS SUPER-INTENSIVOS 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, 24 de agosto de 2022

  
PRIETO SARANGO JEFFERSON DAVID  
0704587161

UNIVERSITAS  
MAGISTRORUM  
ET SCHOLARIUM

## RESUMEN

La acuicultura sigue ganando un espacio en la producción y su papel importante de seguridad en la alimentación a nivel mundial, su crecimiento acelerado en la producción ha dado como resultado grandes ganancias económicas, pero también se ha generado desafíos ambientales a este sector a medida que se intensifica su producción, exigiendo nuevos métodos de desarrollo sustentable, amigable con el medio ambiente, que implican remediar problemas derivados del exceso de nutrientes a los ecosistemas aportados por los afluentes de los cultivos; al representar el camarón blanco (*Litopenaeus vanammei*) un lugar considerable dentro de la producción de entre otras especies, se estudia posibilidades de mejor aprovechamiento de los recursos de nutrientes, frente a los desechos disueltos en los ecosistemas, generando una amenaza a los mismos. El presente trabajo tiene como objetivo la utilización de fermentos simbióticos para controlar el uso de nitritos en cultivos super-intensivos de *Litopenaeus vanammei*, basada en un mutuo beneficio de los microorganismos existentes en el agua y la especie a cultivar, mejorando las condiciones del mismo, ofreciendo ventajas en la expansión y perfeccionamiento de una camaronicultura sostenible.

**Palabras clave:** Fermentos simbióticos, Control, Nitritos, Super-intensivos, *Litopenaeus Vannamei*

## ABSTRACT

Aquaculture continues to gain space in production and its important role in food security worldwide, its accelerated growth in production has resulted in large economic gains, but it has also generated environmental challenges to this sector as its production intensifies, requiring new methods of sustainable development, environmentally friendly, which involve remedying problems arising from excess nutrients to ecosystems provided by the tributaries of crops; Since the white shrimp (*Litopenaeus vanammei*) represents a considerable place within the production of other species, we are studying possibilities for better use of nutrient resources, as opposed to the waste dissolved in the ecosystems, generating a threat to them. The objective of this study is based on the use of symbiotic ferments to control the use of nitrites in super-intensive cultures of *Litopenaeus vanammei*, based on a mutual benefit between the microorganisms of the water and our culture species, improving the conditions of the same, offering advantages in the expansion and improvement of a sustainable shrimp farming.

**Key words:** Symbiotic ferments, Control, Nitrites, Super-intensive, *Litopenaeus vanammei*.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. DESARROLLO.....	9
2.1 La camaronicultura.....	9
2.2 <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	9
2.3 Calidad de agua.....	11
2.3.1. Parámetros óptimos.....	11
2.3.2. TAN.....	12
2.4 Sistema intensivo.....	13
2.5 Sistema super-intensivo.....	14
2.6 Alimentación.....	14
2.7 Fermentos simbióticos.....	15
2.7.1 Simbiosis.....	15
2.7.2 Jugo de caña de azúcar.....	15
2.7.3 Melaza.....	16
2.7.4 Salvado de arroz.....	16
2.7.5 Fermento de soya.....	17
2.8 Prevención de enfermedades mediante microorganismos.....	18
2.8.1 Probióticos.....	18
2.8.2 Ácidos lácticos.....	19
2.8.3 Levaduras.....	19
2.9 Acuicultura sostenible.....	19
3. CONCLUSIONES.....	21
4. BIBLIOGRAFÍA.....	22



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Características de <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	10
<b>Tabla 2:</b> Taxonomía del <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	11
<b>Tabla 3:</b> Composición del jugo de caña de azúcar.....	15

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Proceso de producción de la melaza .....	16
<b>Ilustración 2:</b> Fermento a base de salvado de arroz .....	17
<b>Ilustración 3:</b> Alimento con base de fermento de soya .....	18

## 1. INTRODUCCIÓN

La expansión de la acuicultura a nivel mundial ha crecido significativamente en estos últimos 10 años en un 78% su volumen especialmente en Estados Unidos, Japón y la Unión Europea, es así que Ecuador ha dado impulso al desarrollo acuícola con la producción de camarón, manteniéndose como uno de los grandes exportadores de dichos productos, siendo su medio de producción la utilización de recursos de agua dulce y marina por permitirle cultivar un sinnúmero de especies las cuales deber cubrir óptimas condiciones que permitan cubrir estándares de comercialización en óptimas condiciones, buscando opciones adecuadas para este sistema, considerando costos de producción y la validez en el sistema, con un correcto manejo y equilibrio que generen elementos adecuados para el ambiente, junto a la disminución de costos de producción. (Quimis, 2019)

En Ecuador desde el 2017 ubicó al camarón como el primordial en la exportación, según la petición internacional, lo que ha facilitado al sector a aumentar en sus sistemas super-intensivos, que por la significativa materia orgánica se ha presentado la acumulación de compuestos nitrogenados en el agua, generados por alimento no acabado y restos del asimilación de los organismos que se están cultivando perturbando su conservación al igual que su crecimiento; para conservar el mantenimiento del camarón se utilizan tácticas adecuadas, bacterias beneficiosas (probióticos) tanto dulceacuícolas como marinas, aprovechando los cultivos. (Liñán, 2019)

Las enfermedades infecciosas son uno de los mayores limitantes en la industria de la acuicultura, ocasionando pérdidas económicas significativas, los mayores agentes siendo las bacterias, virus, hongos y protozoarios; la nueva era nos plantean avances científicos tecnológicos y así se está logrando en la producción del camarón ya que los antibióticos generan daños ecológicos y afecta la salud de los seres humanos, mediante el uso de fermentos simbióticos como una los cuales van a generar bajo costo en producción, protegen al medio ambiente y mantienen el agua en buenas condiciones. (González, 2019)

## 2. DESARROLLO

### 2.1 La camaronicultura

En el Ecuador inició en el año 1968, en Santa Rosa, en El Oro, en 1974 esta actividad creció aceleradamente y en la década de los 70 llegó hasta la provincia del Guayas por sus salitrales y profusión de postlarva haciendo de esta producción un negocio rentable, a mediados de la década de los 90 surgen las empaquetadoras, laboratorios, manufacturas de alimento e industrias con insumos para esta producción. (Mendoza & Párraga, 2021)

La producción de camarón en Ecuador se ubica en las costas, en la actualidad hay 220 000 h. que trabajan en las mismas; un 60% están en las provincias del Guayas, 15% constan en El Oro y en un 9% las encontramos en Esmeraldas, en un 9% en Manabí y 7% en Santa Elena (CNA, 2018). Al exportar el camarón se logra obtener el tercer rubro más importante en las exportaciones. (Dávila, 2020)

La camaronicultura es de gran relevancia económica a nivel mundial y es por eso el interés en elevar la producción de camarón en el mundo ha aumentado significativamente, la producción de camarón actual se encuentra en alza gracias al aumento poblacional, la elevada demanda de productos acuícolas existentes, en el año 2017, la producción mundial de camarón aumentó un 5% representando 4,267,500 toneladas métricas superando la producción del 2016 que fue de 4,055, 690 toneladas métricas. (Aldana & Palacios, 2021)

### 2.2 *Litopenaeus vannamei*

Esta especie cubre un espacio importantes en la producción pesquera, son crustáceos decápodos, tienen un caparazón que cubre el cefalotórax y el abdomen, así también su cabeza y cola protegidas por una concha menos resistente; constan varias especies, las más importantes son: langostino, *Litopenaeus vannamei*, *Litopenaeus occidentalis*, *Xiphopenaeus riveti*, y *Trachypenaeus byrdi*, *Trachipenaeus faoe*; en lo más profundo *Farfantepenaeus brevirostris*, *Farfantepenaeus californiensis*. (Mendoza & Párraga, 2021)

**Tabla 1:** Características de *Litopenaeus vannamei*

Género	<i>Litopenaeus</i>
Especie	<i>vannamei</i>
Nombre Común	Camarón blanco
Origen y distribución	Es nativo de la costa oriental del Océano Pacífico, se encuentra distribuido desde el Alto Golfo de California hasta Perú.
Morfología:	Conformado por un cefalotórax, abdomen y cola.
Hábitat:	Los adultos viven en ambientes marinos tropicales mientras que las post-larvas pasan su etapa juvenil y pre adulta en estuarios y lagunas costeras.
Alimentación:	Fase larvaria planctónica, fase juvenil detritívoro bentónico
Reproducción	Organismo dioico, fecundación externa.
Rango de temperatura	20-28°C
Rango de salinidad	0-50 ppm
Etapas de crecimiento	Huevo, nauplio, protozoa, mysis, post-larva, juvenil, adulto.

**Fuente:** (Mendoza & Párraga, 2021)

El *Litopenaeus vannamei* posee perfiles característicos específicas como son: dientes traseros y abdominales, diente epigástrico, Surco y Carina breves. Carina gastro-frontal omitida, porción distal libre del lóbulo adyacente del petasma larga de forma elipsoidal y superando rectamente el lóbulo-medial, Télico del camarón hembra “abierto, color claro a amarillento, el revés del caparazón más oscuro, su capacidad superior a desarrollarse es de 23 cm en total. (Muñoz, 2020)

El *L. vannamei* está dentro de los más cultivados por sus alto rendimiento y por su elevado precio internacionalmente, es originario de la costa del océano Pacífico, en estas aguas la temperatura es superior a 20 °C en toda temporada, los ejemplares adultos pasan al igual que al reproducirse en mar abierto, en la etapa de postlarval, juvenil y preadulta pasan en embocaduras de las lagunas costeras y manglares, sus machos para alcanzar su madurez sexual será desde los 20 g mientras que las hembras en los 28 g, de entre los seis y siete meses de edad, los sementales, de 30 g y 45 g tienen su capacidad de expulsar de 100 000 y 250 000 huevos de 0,22 mm de diámetro aprox. (Cobo & Pérez, 2022).

**Tabla 2:** Taxonomía del *Litopenaeus vannamei*

Reino	Metazoa
Subreino	Eumetazoa
Rama	Bilateria
Grado	Coelomata
Serie	Protostomia
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Mandibulata
Clase	Crustacea
Subclase	Malacostraca
Superorden	Eucarida
Orden	Decapoda
Suborden	Dendrobranchiata
Superfamilia	Penaeoidea
Familia	Penaeus
Especie	Vannamei

**Fuente:** (Amaya & Salina, 2021)

## 2.3 Calidad de agua

### 2.3.1. Parámetros óptimos

Estas presentan parámetros físicos, químicos y biológicos, en la producción de camarón acuicultura el agua afecta la conservación, la preservación de la especie, el progreso de la misma. Existen variedad de parámetros óptimos en el agua, entre los primordiales para los cultivos tenemos: la temperatura interviene en el aspecto de la biología y la química, esta debe ser próxima a la de su ambiente, establece condiciones en los siguientes procesos: · la maduración, la incubación de las ovas, el progreso de la larva, el metabolismo, características en su crecimiento en todas las etapas. Los aspectos reacciones químicos y biológicos suben de dos en dos duplicándose cada vez, aumentando de 10°C la temperatura del agua, por lo que un organismo acuático consume el doble de oxígeno a 30°C - 20°C. en un aumento de temperatura, se disminuye la concentración de oxígeno, en temperaturas altas y pH básico, favorece al amoníaco se encuentre en su forma tóxica, mientras que el consumo de oxígeno causado por la descomposición de materia orgánica, se incrementa en la medida que aumenta la temperatura, a mayor temperatura la efectividad de los fertilizantes es mejor (Aria, 2017)

En un estanque la temperatura limita procesos biológicos y de velocidad de reacciones químicas dentro del organismo, en función que sube la temperatura, también la tasa

metabólica, por consiguiente, sube el consumo de alimento, oxígeno, excreción de amonio. *L. vannamei* puede tolerar un amplio rango de temperatura en camarón pequeño aproximadamente 30°C., para camarones granades, su valor óptimo es alrededor de 27°C. El oxígeno disuelto osciló entre los 5 y 5.5 mg/L, al inicio del cultivo se mantuvo en un rango de 6 a 7.5 de mg/L y disminuyó de acuerdo al incremento del tamaño de los organismos llegó a oscilar entre 2.5 a 3.5 mg/L., podemos lograr una que crezcan y supervivan los camarones marinos de cultivo si se obtiene oxígeno disuelto entre 3.5 mg/L, debe evitarse las concentraciones menores a 1.5 mg/L siendo letales como las extremas saturaciones de oxígeno disuelto (Boyd y Fast, 1992). El amonio es importante ya que su efecto radica sobre la ionización, conforme aumenta el pH la ionización disminuye y aumenta la proporción de NH<sub>3</sub>, que es la forma química más tóxica para el camarón, con una media de 7.63; el rango que se presentó fue de 7.0 a 8.6 con una media de 7.96, obtenemos un rendimiento en el crecimiento solo un pH de 6-9; con un pH 9-11, obtenemos un desarrollo tardío. (Claro, 2019)

### **2.3.2. TAN**

En los sistemas de recirculación de agua utilizados en la acuicultura podemos encontrar una variedad de dificultades, la expulsión de metabolitos tóxicos entre ellos: amoníaco (NH<sub>3</sub>), nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>). El (NH<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), es defecado por los peces por sus branquias y la orina, al igual que de la descomposición microbiana de su alimentación y excrementos, como mecanismo de las bacterias. Se les brinda la alimentación que es su balanceado el mismo que proporciona un 88% de nitrógeno su sistema de cultivo, son cuatro las maneras de eliminar el nitrógeno en un estanque: a) por medio de la cosecha con un 31.5%, b) mediante la desnitrificación con el 17.4%, c) por volatilización de su (NH<sub>3</sub>) con el 12.5% y d) sus sedimentos con el 2.6%. Estipulamos que coexisten varias maneras de dominar o excluir el NH<sub>3</sub> por su toxicidad a) mediante la desnitrificación, b) con un intercambio iónico y c) con la biofiltración. Este último, es el más manejado, por la eficiencia, su bajo costo, su trabajo y sustento es fácil; en la biofiltración, el agua con nitrógeno va mediante los biofiltros que se sumergen, previos repoblados por microorganismos nitrificantes, siendo así que el NH<sub>3</sub> es oxidado a NO<sub>2</sub><sup>-</sup> por bacterias amonio oxidantes para que luego, el nitrito es oxidado a NO<sub>3</sub><sup>-</sup> mediante bacterias nitrito oxidantes. (Mora, 2019)

La concentración de TAN usualmente tiende a incrementarse conforme se acrecienta la cohesión de siembra y conforme avanza su ciclo en el cultivo, al evaluar diferentes concentraciones de biofloc 100%, 50% y 0% con densidad de 300 camarones/m<sup>3</sup>, concentraciones de TAN de 0,47 - 0,17 - 0,13 mg/L, estos resultados corresponden a fase de precisa y la carga contaminante mucho menor, mientras que se lleva hasta más de 9 g, se recomienda desde 0 hasta 2 mg/L de TAN para cultivo de camarón. (Claro, 2019)

La introducción de nitrógeno en los reservorios se lo considera un alimento formulado, a su vez el alimento consumido se convierte en biomasa y que es parcialmente excretado como amonio, evacuado en las heces, la participación de nitrógeno en los sistemas que se utiliza en la acuicultura es más o menos de 25-27 % del nitrógeno como complemento, en tanto que, el alimento no consumido y las heces ayudan en la imposición de la materia orgánica del sistema; siendo el 36% de la alimentación que expulsa como residuos orgánicos, la desintegración microbiana del elemento orgánico mejora o aumenta los niveles de NAT y nitritos, perjudiciales para los peces, así como las bajas. El NAT en un sistema se puede transformar en nitrito, nitrato y nitrógeno gaseoso. La volatilización es significativa en la separación del amoniaco, el pH puede exceder de 9 en respuesta al agotamiento del CO<sub>2</sub> en el agua por el fitoplancton. (Mollapaza, 2017).

#### **2.4 Sistema intensivo**

Este sistema permite mantener una excelente productividad, así como también favorece a la rentabilidad económica de un producto de buena calidad que tendrá en el mercado un buen apogeo tanto local como a nivel internacional, los mismos se los desarrolla en especies de jaulas o a su vez en receways con características de canales donde la circulación sea ágil, tenga presencia de altas densidades, el alimento sea apropiado y de calidad, aplicando equipos de aireación requeridos idóneos para el sistema; así también existirán otras características consideradas dependiendo del lugar de la implementación como el requerimiento de la especie de la producción en la que la intensificación sea más o menos, que combinada con una buena alimentación en proteínas, la selección de la especie y el ambiente desencadenarán buenos resultados. (Amaya & Salina, 2021).

## **2.5 Sistema super-intensivo**

Estos sistemas se desarrollan en tanques de fijados o plástico, o en depósitos pequeños (200 ind/m<sup>2</sup>), no se realiza intercambio de agua, su cambio se la ejecuta por intermedio de evaporación, es un sistema muy rentable ya que tienen una alta sobrevivencia en sus larvas, la alimentación disminuyen más del 25% al utilizar la biomasa microbiana como fuente de proteína, son seguros, ecológicos, se puede obtener una rentabilidad en la producción de significativa importancia pues puede llegar a superar el 91%, en sus operaciones los costos son respectivamente costosos, debido a la fuerza laboral especializada que se necesita. (Barba, 2019)

Este tipo de sistemas se desarrolla en estanques pequeños (menores a 1ha), recubiertos con geomembrana plástica en invernaderos, se maneja una lata siembra (mayor a 200 ind/m<sup>2</sup>, por la validez de la remoción de nitrógeno inorgánico es posible eliminar el recambio de agua, en la actualidad este tipo de cultivos puede lograr una producción de más de 80 ton/h, sin embargo, los costos de operación son relativamente altos, requiere de una numerosa y especializada fuerza laboral. (Hernández, 2018)

## **2.6 Alimentación**

La nutrición del camarón es especial en cada etapa de su cultivo, se debe ir adecuando en diferentes proporciones en cada una de sus etapas, como parte integral de la acuicultura mediante un control permanente, pocos son los estudios frente a la alimentación y para la utilización de alimentación naturales donde suplen a los manufacturados y los granjeros que se encargan de los estanques como un ecosistema. Los nutrientes indispensables los que se los requiere dentro del proceso, los nutrientes esenciales aquellos que no se sintetizan a un nivel requerido, para el crecimiento. Siendo las proteínas son requeridas para el óptimo desarrollo, sin embargo, no hay proteínas esenciales (30-35%), sino aminoácidos esenciales (las proteínas están compuestos por aminoácidos), los carbohidratos (ej. harina de trigo) como medio que proporcionan energía, así como también los lípidos, con los ácidos grasos esenciales (componentes de lípidos), más las vitaminas y minerales, se completa la cadena de suministros en esta temática. (Amaya & Salina, 2021).



## 2.7 Fermentos simbióticos

### 2.7.1 Simbiosis

Se basa en un beneficio recíproco entre los microorganismos que se los encuentra en el agua y la especie en la que se está trabajando la producción, sin embargo, la base de las mismas son las sustancias que permiten la proliferación de los microorganismos, dentro de ellos se encuentran los fermentos provenientes de cereales y leguminosas los que están revolucionario en las tecnologías simbióticas, mediante la alimentación, según la necesidad de los estanques para proceder a su implementación. (Mosquera, 2021)

La simbiosis usa fermentos de cereales y leguminosas tanto en la mejorar de la aptitud del agua como la generación de alimento pre-digerido para la alimentación de los organismos de cultivo; en el proceso de elaboración de los fermentos se usa un amplio espectro de bacterias probióticas que tienen amplios beneficios en la salud del organismo. (Satapornvanit, 2020)

### 2.7.2 Jugo de caña de azúcar

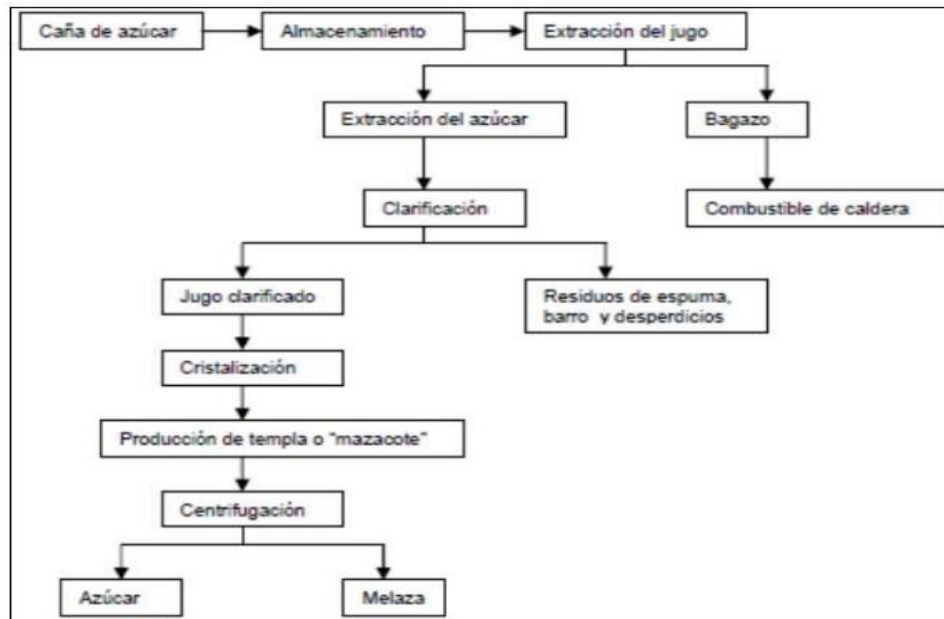
**Tabla 3:** Composición del jugo de caña de azúcar

<b>Componentes</b>	<b>Porcentaje %</b>
<b>Agua</b>	<b>81-85</b>
<b>Solidos Solubles</b>	<b>15-21</b>
<b>Sales</b>	<b>0.23-0.67</b>
<b>Proteinas</b>	<b>0.08-0.11</b>
<b>Gomas-Almidones</b>	<b>0.05-0.05</b>
<b>Azucares</b>	
<b>Sacarosa</b>	<b>12.5-16.72</b>
<b>Glucosa</b>	<b>0.3-0.76</b>
<b>Fructosa</b>	<b>0.3-0.76</b>

**Fuente:** (Campués, 2019)

Líquido que lo obtenemos en una molienda de la utilización de la materia prima como lo es la caña de azúcar, la cual es utilizada en las industrias para la producción de panela, azúcar y alcohol, se utiliza para la extracción unos molinos donde se oprime la fibra de la misma en los mazas los cuales son unos cilindros; la caña se troza por intermedio de unas cuchillas dejándola adecuada para la extracción por medio de lo opuesto al desfibrador, el jugo es el más rico en azúcar que lo obtenemos en un trapiche, que mecánicamente se va a los molinos siguientes, que están compuestos de dos

cilindros cuya girada es en el mismo sentido, al igual que el otro en sentido contrario, y sucesivamente se trabaja hasta que a la caña se le obtiene su jugo. (Campués, 2019).



**Ilustración 1:** Proceso de producción de la melaza

**Fuente:** (Cárdenas, 2017)

### 2.7.3 Melaza

Es un derivado que lo obtenemos de la caña de azúcar, su características es ser líquido de consistencia espeso como sobrante en las cubas del linaje de los azúcares, tienen similitud a la miel, en su color encontrándose su distinción ya que es casi prácticamente negro; es dulce, con un sutil gusto amargo, si hablamos de nutrición encontramos hidratos de carbono en altas cantidades, también vitaminas B, minerales como el hierro, cobre y magnesio, la escasa agua que contiene es eliminada mediante evaporación parcialmente hasta adquirir un beneficio meloso semi-cristalizado. (Blandón & Ordoñez, 2019)

### 2.7.4 Salvado de arroz

La utilización de cereales fermentados para introducir sus comunidades en el tratamiento de los estanques de agua, buscando asimilar el amonio para incluir sus beneficios en los cultivos de camarón, mediante las bacterias heterotróficas aerobias que van a actuar en la eliminación de las acumulaciones de los compuestos causados por el nitrógeno. Los probióticos al realizar el aprovechamiento de amonio en para la producción marina, logrando gran efectividad. Al combinar con los Bacillus con el salvado de arroz como potente principio de carbono aumenta la efectividad en la

acuicultura, los aserrines del salvado de arroz al ser multiplicados en conjunto con los probióticos son la fórmula idónea en la simbiosis, que al ser una emulsión puede ser un candidato seguro al sustituir los sistemas biofloc. (González, 2019)

El salvado de arroz principio de carbono, determinando creación, valor nutritivo del mismo, actuando potencialmente en la aptitud de las fuentes de agua, actuando significativamente en las ganancias de los organismos en cultivo, los carbohidratos ayudan en el crecimiento de *Litopenaeus vannamei*, causando eficacia de alimentación.



(Liñán, 2019)

**Ilustración 2:** Fermento a base de salvado de arroz

**Fuente:** (Liñán, 2019)

### **2.7.5 Fermento de soya**

Proviene de una de las especies de leguminosas, siendo un subproductos agroindustriales con alto contenido de proteínas, su mayor uso se encuentra en la elaboración de porcentajes equiparados, con amplitud en la fabricación de alimentos balanceados, aportando en grasa (18-20%); se debe necesariamente someter a la soya en un sistema térmico a tal punto que se pueda obtener un producto de calidad, los cantidades adecuadas al incluir la harina de soya en dietas peletizadas en la acuicultura debe ser en un 55% máximo. (Mendoza & Párraga, 2021)



**Ilustración 3:** Alimento con base de fermento de soya

**Fuente:** (Mendoza & Párraga, 2021)

## **2.8 Prevención de enfermedades mediante microorganismos**

### **2.8.1 Probióticos**

Los probióticos considerados factores que estimulan la creación de otros organismos, los mismos se agrupan en cadenas de sustancias que contribuyen a la estabilidad intestinal microbiana que producen un efecto benéfico en el huésped, contribuyendo a la salud. Así mismo son microorganismos bacilares o coco bacilar gram positivos, los que actúan en los carbohidratos produciendo compuestos de menor peso molecular, nombrando así a los ácidos láctico, propiónico, fórmico, acético, CO<sub>2</sub>, diacetilo, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. (Mendoza & Párraga, 2021)

Se originan de pro y bios que significa para la vida, son azúcares que no se pueden digerir, oligosacáridos que benefician en la reproducción de bacterias buenas de los huéspedes, es decir prebióticos ya que son producto de la fermentación, que trabajan en mejorar los inmunoestimulantes generada por los fermentos. (Liñán, 2019)

Son organismos y sustancias que contribuyen al balance intestinal microbiano, microorganismos vivos que adicionados en el alimento mejoran el balance microbiano. (Amaya & Salina, 2021)

Los probióticos que son organismos que afectan positivamente en el intestino de los camarones, conservando su balance microbiano, de esta manera contribuyen a su estabilidad en la salud. (Gatesoupe, 2019)

Los probióticos reducen las concentraciones de NO<sub>2</sub>-N, es un tratamiento eficaz si se considera su dosis correcta en la aplicación. (Oliva, Herrera, & Galán, 2019)

### **2.8.2 Ácidos lácticos**

Las bacterias más usadas en los fermentos están las bacterias ácido lácticas como *Pediococcus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* o *Lactococcus*., estas son las responsables mediante el proceso de fermentación (Toledo, 2018) de generar un amplio espectro de ácidos orgánicos tal como el ácido láctico, propiónico, acético, fórmico y butírico, cuando los fermentos se vierten al agua del estanque estos ácidos entran directamente al sistema y pueden ejercer su acción beneficiosa, la acción más directa y efectiva es cuando llegan directamente al tracto digestivo de peces o camarones vía alimento pre-digerido generado básicamente con fermento de soya. (Bioaquafloc, 2022)

### **2.8.3 Levaduras**

Las levaduras son una fuente de proteína de una elevada calidad que se incluye en la dieta de los animales, en este caso en el camarón, tienen una amplia aplicación en la biotecnología donde emplean al carbono y la energía, mediante la fermentación a través de la glucosa, la sacarosa, fructuosa, galactosa, maltosa y suero hidrolizado, y su alto contenido de vitaminas, enzimas; las levaduras contribuyen a la inmunidad en todos los sentidos de los intestinos animales, reducen los malos olores de los excrementos, absorben de la mejor manera los nutrientes en los animales de la producción Acuícola. (Oliva, Herrera, & Galán, 2019)

## **2.9 Acuicultura sostenible**

En la actualidad la práctica de producción que cuiden y protejan el medio ambiente está tomando auge las prácticas de producciones de camarones sostenibles, considerando el mecanismo eficaz, cuando los nutrientes sean reutilizados permanentemente, aportando beneficios a la producción, que se disminuya de la densidad y que afecte a los cultivos; sirve de mecanismo de enlace ante la escasez. (Ariza, 2019)

utilizando fermentos simbióticos en el cultivo de camarón, combinando condiciones naturales conduce a la prácticas de cultivo más sostenibles al imitar el medio ambiente acuático natural, se evita el uso de productos químicos mediante el uso de un sistema simbiótico creado a través de prebióticos (compuestos en el alimento que inducen el

crecimiento o la actividad de microorganismos beneficiosos) y probióticos (microorganismos vivos que actúan positivamente en el huésped), la producción de alimento natural para los camarones da como resultado una disminución en el uso de alimento, una calidad óptima del agua y los sedimentos, la eliminación de enfermedades. Permitirá la identificación de la comunidad microbiana presente en el camarón y su entorno circundante en diferentes etapas de cultivo podría ayudar a comprender los principales grupos microbianos importantes, previene brotes de enfermedades, mantiene una buena calidad de los sistemas de agua en los estadios de compañía mediante el período de cultivo, de forma amigable del medio ambiente. (Satapornvanit, 2020)

### 3. CONCLUSIONES

Una vez realizada la investigación referente al uso de fermentos simbióticos para el control de nitritos en sistemas super-intensivos de cultivos de *Litopenaeus Vannamei*, podemos determinar que en la acuicultura simbiótica:

Los microorganismos son de significativa importancia en la producción del camarón donde se aproveche todos los nutrientes, mejorando su inmunología y la supervivencia de la producción.

Los probióticos inhiben la creación de las bacterias patógenas, contribuyendo en la simbiosis en el organismo producidos por sustancias que afectan la producción y la contaminan el medio ambiente

Se modifica la población de microbiana en el ambiente de los estanques, reduciendo la concentración de amonio, al igual que los nitratos.

Favorecen la digestión en la producción; gracias a los microorganismos que se colonizan el tracto digestivo, mejorando su metabolismo.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- Aldana, S., & Palacios, S. (01 de 06 de 2021). *Zamorano*. Obtenido de Zamorano: <http://hdl.handle.net/11036/7022>
- Amaya, G., & Salina, E. (01 de 05 de 2021). *UNAN*. Obtenido de UNAN: [unanleon.edu.ni](http://unanleon.edu.ni)
- Aria, M. (01 de 12 de 2017). *UTN*. Obtenido de UTN: <https://hdl.handle.net/20.500.13077/153>
- Ariza, F. (2019). Tecnología Bofloc (BFT), una alternativa sostenible para el desarrollo de la acuicultura: una revisión. *Revista Científica Surcolombiana*, 11.
- Barba, R. (01 de 08 de 2019). *UAGRO*. Obtenido de UAGO: <http://ri.uagro.mx/handle/uagro/2853>
- Bioaquafloc. (01 de 01 de 2022). *Bioaquafloc*. Obtenido de Bioaquafloc: [bioaquafloc.com](http://bioaquafloc.com)
- Blandón, L., & Ordoñez, J. (01 de 06 de 2019). *unanleon.edu.ni*. Obtenido de [unanleon.edu.ni](http://unanleon.edu.ni): <https://unanleon.edu.ni/>
- Campués, J. (2019). *Obtención de alcohol a partir de jugo de caña, cachaza y melaza, mediante la incorporación de los niveles de fermento*. Ibarra: Universidad Técnica del norte.
- Cárdenas, M. (10 de 08 de 2017). *UTI*. Obtenido de UTI: <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/760>
- Claro, R. (01 de 06 de 2019). *Aramara*. Obtenido de Aramara: <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/2291>
- Cobo, R., & Pérez, L. (2022). Aspectos generales del cultivo y la genética del camarón blanco del pacífico *litopenaeus vannamei*. *AquaDoc*, 7.
- Dávila, K. (2020). Análisis de rentabilidad económica del camarón (*Litopenaeus vanannei*). *Dialnet*, 17.
- Gatesoupe, F. (2019). *Avances de Nutrición Axuícola*. Obtenido de Avances de Nutrición Axuícola: <https://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/312>



- González, S. (24 de 08 de 2019). *IPN*. Obtenido de IPN:  
<http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/26281>
- Hernández, J. (15 de 02 de 2018). *CIB*. Obtenido de CIB:  
<http://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1001/42>
- Liñán, M. (14 de 09 de 2019). *CONACYT*. Obtenido de CONACYT.
- Mendoza, J., & Párraga, J. (01 de 11 de 2021). *SPAMMFL*. Obtenido de SPAMMFL:  
<http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1615>
- Mollapaza, T. (01 de 01 de 2017). *BAN*. Obtenido de BAN:  
<https://hdl.handle.net/20.500.12996/3278>
- Mora, G. (2019). Evaluación de algunos parámetros de calidad del agua en un sistema cerrado de recirculación para la acuicultura. *Scielo*, 17.
- Mosquera, M. (06 de 12 de 2021). *Uniplampona*. Obtenido de Uniplampona:  
<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/1941>
- Muñoz, S. (06 de 03 de 2020). *Repositrio Universidad de Guayaquil*. Obtenido de  
Repositrio Universidad de Guayaquil:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/50289>
- Oliva, R., Herrera, N., & Galán, J. (17 de 06 de 2019). *UNIA*. Obtenido de UNIA:  
<http://repositorio.unia.edu.pe/handle/unia/197>
- Quimis, K. (01 de 01 de 2019). *ESPOL*. Obtenido de ESPOL:  
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/51424>
- Satapornvanit, K. (2020). Comunidades microbianas significativamente diferentes en intestinos de camarón, agua de estanque, sedimentos. *Global Acuaculture*, 4.
- Toledo, A. (2018). Probióticos: una realidad en el cultivo de camarones. *Scielo*, 11.