



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

DESPLAZAMIENTO DE VIBRIOS SP A PARTIR DE INOCULACIÓN DE
LEVADURAS EN ESTANQUES DE CULTIVO DE CAMARÓN BLANCO
(LITOPENAEUS VANNAMEI)

GUTIERREZ MANTUANO DAVID ALEXANDER
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

DESPLAZAMIENTO DE VIBRIOS SP A PARTIR DE
INOCULACIÓN DE LEVADURAS EN ESTANQUES DE CULTIVO
DE CAMARÓN BLANCO (LITOPENAEUS VANNAMEI)

GUTIERREZ MANTUANO DAVID ALEXANDER
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

DESPLAZAMIENTO DE VIBRIOS SP A PARTIR DE INOCULACIÓN DE
LEVADURAS EN ESTANQUES DE CULTIVO DE CAMARÓN BLANCO
(LITOPENAEUS VANNAMEI)

GUTIERREZ MANTUANO DAVID ALEXANDER
INGENIERO ACUÍCULTOR

VELASQUEZ LOPEZ PATRICIO COLON

MACHALA, 23 DE AGOSTO DE 2022

MACHALA
23 de agosto de 2022

Vibrios vs Levaduras

por David Gutierrez

Fecha de entrega: 18-ago-2022 11:15a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1883994568

Nombre del archivo: ACI_N_DE_LEVADURAS_EN_ESTANQUES_DE_CULTIVO_DE_CAMAR_N_BLANCO.pdf
(315.05K)

Total de palabras: 3627

Total de caracteres: 20125

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

El que suscribe, GUTIERREZ MANTUANO DAVID ALEXANDER, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Desplazamiento de Vibrios Sp a partir de inoculación de levaduras en estanques de cultivo de 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, 23 de agosto de 2022



GUTIERREZ MANTUANO DAVID ALEXANDER
0704939404

RESUMEN

La vibriosis es una de las enfermedades bacterianas más pronunciadas en todo el mundo para los cultivos de *Peneidos* causada por el género *Vibrio*. Por lo tanto, recae gran interés en el desplazamiento de estas bacterias en los cultivos acuícolas. Los medicamentos como antibióticos se encuentran restringidos por el motivo que aumenta la resistencia bacteriana ante estos productos. Sin embargo, se buscan diferentes microorganismos que tenga la capacidad para reducir la carga bacteriana de la comunidad del *Vibrio sp.* Las Levaduras al ser una comunidad de hongos ofrecen una oportunidad para competir por nutrientes y reducir la capacidad de crecimiento de las bacterias patógenas. Las levaduras aprovechan la cantidad de carbono y nitrógeno que existe en el ambiente para cumplir con la fermentación por lo que podría dejar sin recursos para el metabolismo de los Vibrios desplazándolos del ecosistema de cultivos acuáticos.

Palabras claves: Vibrios, levaduras, desplazamiento, competencia, nutrientes.

ABSTRACT

“Vibriosis” is one of the most pronounced diseases worldwide for Penaeid crops caused by the genus *Vibrio*. Therefore, great interest falls on its displacement. Medications such as antibiotics are restricted in the country for the reason that bacterial resistance to these products increases. However, experiments have been carried out with different microorganisms that have the capacity to reduce the bacterial load of the *Vibrio* community. Yeasts, being a community of fungi, will allow us a great advantage to compete for nutrients against Gram-negative bacteria. The yeasts take advantage of the amount of Carbon and Nitrogen that exists in the environment to carry out the fermentation, so it could leave without resources for the metabolism of the *Vibriosis*, displacing them from the ecosystem.

Keywords: *Vibriosis*, yeasts, displacement, competition, nutrients.

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESARROLLO.....	3
2.1. Materia orgánica y crecimiento microbiano en el cultivo de camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	3
2.1. Relación Carbono-Nitrógeno (C-N).....	3
2.3. Formación de biomasa microbiana.....	5
2.4. Vibrios como patógenos.....	5
2.4.1. Condiciones ambientales para la proliferación de los Vibrios.....	6
2.5. Levaduras.....	7
2.5.1. Composición nutricional de las levaduras.....	8
2.6. Simbiosis y competitividad en Microbiología.....	8
2.7. Análisis del Desplazamiento de Vibrios a Través de levaduras en especies acuáticas.....	9
3. CONCLUSIÓN.....	13
4. BIBLIOGRAFÍA.....	14

Índice de Tabla

Tabla 1 Comportamiento microbiano en base a la Relación C:N.....	4
--	---

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Mecanismo de acción en el desplazamiento de Vibrios con el uso de levaduras.....	9
--	---

1. INTRODUCCIÓN

La actividad camaronera es importante en el sector agropecuario pues la producción de camarón se aprecia por su buena calidad, su gusto y contenido nutricional. Con las exportaciones de camarón en el Ecuador se generan divisas para el país mejorando la económica y creando fuentes de trabajo. Según Bayas (2022), menciona que en la actualidad la industria camaronera en Ecuador se ha desarrollado de forma excelente en términos de producción contando con aproximadamente más de un millón de toneladas métricas del producto “camarón blanco” y se estima que para el presente año se llegaría a liderar la exportación a nivel mundial con cinco millones de toneladas métricas estimadas a producir para este año superando países como India y China. (El Universo, 2021)

A medida que la población mundial crece, va a existir mayor demanda de alimentos para compensar la nutrición humana. Por ese motivo los sistemas de cultivo se han diversificado; como el incremento de la densidad de siembra para llegar a una mayor producción de organismos en menor espacio (Sorrosa, 2019); sin embargo, las consecuencias se dieron a notar a través de las enfermedades que se observaron en los estanques limitando la producción del mismo.

Las enfermedades son el principal restrictivo en la obtención de productos de calidad y sobre todo interfieren en su desarrollo produciendo crecimientos retardados y mortalidad en el camarón (Olivas, 2008).

Una de las enfermedades que más se presentan en los estanques acuícolas se conoce como “La vibriosis” ocasionadas por el género *Vibrio sp.* bacterias gram negativas que afectan la salud del animal, pese a desencadenar numerosas infecciones en los organismos peneidos, como atrofia del hepatopáncreas, inapetencia, deterioro de la cutícula entre otras característica externas que pueden ser diferenciadas a simple vista (Cuellar, 2013). Por consiguiente, a partir de estas afectaciones bacterianas los camarones presentan diferentes síntomas de estrés como cromatóforos expandidos, luminiscencia, deformación abdominal, deformación del rostrum, cambio de pigmentación. La vibriosis afecta la salud del animal y ocasiona pérdidas económicas para la producción en general (Peña & Varela, 2015).

Mientras que las levaduras son microorganismos fermentadores que utilizan las fuentes de carbono como energía para realizar sus funciones metabólicas, al desarrollar su proceso fermentativo requieren de una alta cantidad de Nitrógeno y se consideran que son ricas en proteínas (Sánchez , 2021).

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo indagar sobre la ocurrencia del desplazamiento de *Vibrios sp* a partir de inoculación de levaduras en estanques de cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) tomando en cuenta que en la literatura se considera una gran relación que existe entre las levaduras y los Vibrios a partir del consumo de nutrientes.

2. DESARROLLO

2.1. Materia orgánica y crecimiento microbiano en el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)

La Materia Orgánica (MO) de los fondos acuícolas se encuentra compuesta por: Carbohidratos, Proteínas y Grasas que fácilmente se descomponen; sin embargo, también se puede encontrar fibras difíciles de descomponer. La descomposición aeróbica de la MO se da a unos pocos milímetros de profundidad en el sedimento por la acción del oxígeno y microorganismos aeróbicos, mientras que a mayor profundidad existe la descomposición anaeróbica de microorganismos que toman los óxidos e hidróxidos en remplazo del oxígeno molecular para cumplir con su fermentación. (Muñoz, 2020)

Los estanques de cultivo de una camaronera son ecosistemas antropogénicos donde se acumulan gran cantidad de nitrógeno en los suelos por el ingreso excesivo de alimento, y como consecuencia de ello se forma un ambiente para microorganismos no deseados (Pavón, 2021). EL excremento por causa del metabolismo de los animales y la mortalidad de los mismos permite que aumente el contenido de sedimentos en el cuerpo de agua.

2.1.Relación Carbono-Nitrógeno (C-N)

El cultivo de camarón debe comenzar su ciclo con una relación Carbono: Nitrógeno de 10:1 similar a la relación biología en un ecosistema natural. Conociendo que el ingreso del balanceado disminuye la relación C:N. sin embargo Hellyjúnnyor et al. (2019) recomiendan una relación de 12.5:1 en sistemas combinados (heterotróficos y autotróficos) en cultivos intensivos de camarón.

Según Hellyjúnnyor et al. (2019) indica que una relación C: N menos de 10 aumenta la velocidad descomponedora de la materia orgánica gracias a la estimulación de los organismos autótrofos y en caso de que disminuya aún más; podríamos tener elevada concentración de amonio toxico acumulado en los estanques y aumento de la biomasa de microorganismos patógenos.

En el caso de camarónicas ubicadas en tierras continentales no es necesaria la fertilización. Pues se han reportado datos que las aguas que ingresan al sistema se encuentran cargadas de amonio y fosfatos (Hellyjúnior et al., 2019).

La Relación C: N es importante en el cultivo de camarón para evitar alteraciones en el equilibrio del ecosistema y proliferación de microorganismos no deseados.

Relación C: N	Efecto microbiano	Microorganismos
< 10	Estimulación de producción autótrofa. Microorganismos procariotas- Gluconeogénicos, estrictos y facultativos.	<i>Vibrio harveyi</i> , <i>V parahaemoliticus</i> , cianobacterias, algas, nematodos paracitos, clorofitas
10-22	Estimulación de organismos eucariotas. Producción autótrofa y heterótrofa. Producción microorganismos procarióticos-glucolíticos, estrictos facultativos.	<i>Vibrio alginolyticus</i> , <i>Bacillus</i> , Levaduras, rotíferos, diatomeas, clorofitas
>22	Estimulación de producción heterotrófica-eucariota. Microorganismos procariotas-glucolíticos. Predominan microorganismos glucolíticos estrictos.	Biofloc y levaduras.

Tabla 1 Comportamiento microbiano en base a la Relación C:N Fuente: <https://balnova.com/la-materia-organica/>

2.2.Nutrientes para el crecimiento microbiano

Los microorganismos necesitan de diferentes nutrientes para su biosíntesis. Se citan en escala de mayor importancia cuatro grupos necesarios para el desarrollo de una célula microbiana: macronutrientes (Carbono, Nitrógeno, Oxígeno e Hidrógeno), micronutrientes (Fósforo, Potasio, Azufre, Magnesio), vitaminas y hormonas, finalmente los elementos traza (Zinc, Cobre, Manganeso, Molibdeno y Cobalto) (Mateos, 2018).

El Carbono es un elemento importante ya que forma parte de la estructura de las tres fuentes de energía para el desarrollo bacteriano (carbohidratos, lípidos y proteínas). El Nitrógeno es utilizado por todos los microorganismos por ser componente de las proteínas, ácidos nucleicos, y forman parte de los polímeros de la pared celular. La biomasa microbiana puede sintetizar el nitrógeno en forma de nitratos, nitritos o amonios, e incluso el nitrógeno molecular sin embargo comunidades bacterianas pueden requerir nitrógeno directamente de los aminoácidos o péptidos (Mateos, 2018).

Las levaduras y los Vibrios son considerados microorganismos heterótrofos por no producir su propio alimento y requerir la energía de compuestos que se encuentran en el medio (Montes et al., 2021).

2.3.Formación de biomasa microbiana

La formación de biomasa microbiana se relaciona con la concentración de C: N. Gamboa et al. (2017) Indican que dentro de un sistema biofloc de cultivo para organismo peneidos controlan los compuestos nitrogenados a partir de comunidades microbianas heterotróficas, donde ajustan la relación C:N del agua. Introducen carbono orgánico al estanque a partir de fertilizantes orgánicos para promover la relación C:N a 15:1. Da a notar que es necesario 15 gramos de carbono para transformar un gramo de nitrógeno amoniacal en Biomasa microbiana.

2.4.Vibrios como patógenos

El género *Vibrio sp* se lo considera como bacterias oportunistas y ocasionan daño a especies acuáticas inmunodeprimidas, por causa de variaciones ambientales que existen dentro del ecosistema (Cuellar, 2013). Tales como: la salinidad, temperatura y oxígeno que generalmente proliferan en ambientes antropogénicos como los cultivos de camarón blanco.

La concentración poblacional de los Vibrios es elevada en este tipo de ambiente por la gran cantidad acumulada de materia orgánica en los fondos del estanque, ricos en carbono y nitrógeno; nutrientes esenciales para la proliferación de Vibrios (Borroto, 1997).

La “vibriosis” es una de las enfermedades más mencionadas en la acuicultura y aún más notoria en los cultivos de camarón, producida por el género *Vibrio sp* estas son bacterias Gram negativas, dinámicas gracias a los flagelos que presentan en su estructura (mono-di flagelados) este tipo de bacterias abundan en ambientes donde existe un exceso de materia orgánica se conoce que son bacterias mesófilas y quimioorganotrofas y sus funciones metabólicas son fermentativas (Aguilera et al., 2019).

Para la década del 90 los Vibrios se consideraron un gran problema para la acuicultura especialmente en la etapa de postlarvas con su principal característica de luminiscencia. A raíz de ello, comenzaron diferentes investigaciones y se reportaron diferentes informes sobre la presencia de vibriosis en etapa de juveniles. En camaroneras, los últimos 20 años se presentan reportes de alta mortalidad y retraso de crecimiento causada por el *Vibrio harveyi* (Parmar et al.,2018)

Las especies más comunes de Vibrios que causan enfermedades al camarón son: *V. alginolyticus*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus* y *V. harveyi* y pueden llegar a causar la muerte del 90% de la producción. Estos microorganismos se encuentran en partes como el intestino, branquias, exoesqueleto y hasta en la hemolinfa del organismo; causan enfermedades como: atrofia, opacidad y necrosis hepatopancreática por lo que se le dificulta al animal alimentarse, presentan síntomas de anorexia y finalmente muere. (Álvarez & Castellano , 2021)

2.4.1. Condiciones ambientales para la proliferación de los Vibrios

Para la proliferación de los Vibrios en estanques acuícolas se necesita de gran cantidad de materia orgánica acumulada en los fondos. (Borroto R. , 1998) Informa que el *Vibrio cholera* no puede habitar en ambientes con poca disponibilidad de nutrientes. Entre los nutrientes esenciales para su desarrollo destacan: Los carbohidratos, nitrógeno, azufre, fósforo y sodio.

Como micronutrientes esenciales tenemos el hierro utilizado por los vibrios para su reproducción (Leyton & Riquelme, 2008). El hierro llega a los mares por el arrastre de nutrientes a partir de las escorrentías de las aguas continentales.

En cuanto a la temperatura para su reproducción oscila entre 30-35°C una temperatura de 15°C podría inactivarlos (Borroto, 1997).

Ese es el motivo de que los Vibrios proliferan en ambientes acuícolas porque existen temperaturas esenciales y disponibilidad de nutrientes producida por la gran cantidad de materia orgánica que se acumulan en el fondo del estanque a partir de las heces de los organismos cultivados, ingreso de balanceado, mortalidad de los macro y microorganismos y finalmente detritos que ingresan por las entradas de agua (Borroto, 1997).

2.5. Levaduras

Existe un gran grupo de especies en esta familia más de 1500 aproximadamente dentro del filo *Ascomycota* y *Basidiomycota*. El 30% de ellas presentan la capacidad fermentativa de azúcares simples, también presentan el potencial de producir compuestos aromáticos (alcoholes y ésteres). En acuicultura se ha visto un gran interés por las levaduras gracias a su función fermentativa, la utilización de aminoácidos, composición de sabor y aroma y finalmente la síntesis de enzimas que interactúan con las β -glucosidasas. (Burini et al., 2021)

El uso de levaduras como acción probiótica es una de las alternativas para contrarrestar enfermedades; no obstante, se ha descubierto diferentes mecanismos de acción contra patógenos, acelera el proceso digestivo, aumenta la capacidad inmunológica, producen diferentes enzimas asociadas con el desdoblamiento de las proteínas (objetivo principal en la acuicultura) y mejoran la calidad del agua. (Palma, 2021).

Torres & De la riva. (2018) Reportan que entre los compuestos de mayor importancia que fabrican las proteínas están los β -glucanos homopolisacáridos lineales de glucosa que se encuentran enlazados β (1-3) y β (1-4) como también pueden presentar ramificaciones, existen datos in vitro e in vivo de los que se recomienda que los β -glucanos pueden ser usados como prebióticos por lo que incrementa el desarrollo del microbioma intestinal (*Lactobacillus sp* y *Bifidobacterium sp*). Song et al. (1997) comprobaron una mayor resistencia de los organismos *Litopenaeus monodon* ante el virus de la mancha blanca

(WSSV) usando extractos de β -glucanos, mientras que Chang et al. (1999) observaron una mayor supervivencia en larvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) contaminadas con WSSV suministrando β -glucanos al alimento.

2.5.1. Composición nutricional de las levaduras

Tacon (2022) Indica que las levaduras se componen del 93-97% de Materia Seca, almacenan en su biomasa del 40-60% de nitrógeno del medio como proteína cruda, sin embargo; el 12% del nitrógeno acumulado en su biomasa se encuentra en forma de ácido nucleico, contienen del 35-45% de carbohidratos, maneja una baja cantidad de lípidos 5-9%, rica en ácido glutámico y lisina que representan el 8% de la materia seca pero baja en metionina.

La cantidad de aminoácidos presentes en su estructura similan a la soja y se ha considerado que es rentable para la alimentación de los organismos acuáticos; sin embargo, se ha demostrado que las levaduras producen gran cantidad de ácido úrico pues se debería tomar en cuenta el uso de ellas en altas concentraciones por su toxicidad en caso de ser suministradas directo al alimento (Tacon, 2022).

En teoría las levaduras son ricas en vitamina B como: biotina, tiamina y ácido fólico, pueden producir niacina sin embargo Tacon (2022) menciona que no producen vitamina B12

2.6.Simbiosis y competitividad en Microbiología

La competencia por nutrientes es una actividad bien planteada y se concreta como el consumo compartido de los mismos recursos por dos o más poblaciones microbianas. Este modo de acción es habitual en bacterias y hongos debido a la dependencia de superficie/volumen (Guerrero et al., 2011). Por lo tanto, las levaduras y los Vibrios podrían entrar en competencia por nutrientes y espacio en un ecosistema acuícola.

Mientras que la comunidad simbiótica microbiológica dentro de un cultivo de crustáceos *Peneidos* nos indica que dos organismos se están beneficiando el uno para el otro, como, por ejemplo: los camarones que excretan amonio y las levaduras como microorganismos remediadores de amonio lo asimilan (Largo et al., 2021). Las levaduras producen biomasa microbiana a partir de los compuestos nitrogenados que desechan los organismos cultivados.

2.7. Análisis del Desplazamiento de Vibrios a Través de levaduras en especies acuáticas.

Inóculo de levaduras en estanques de cultivo de camarón blanco (*L. vannamei*)

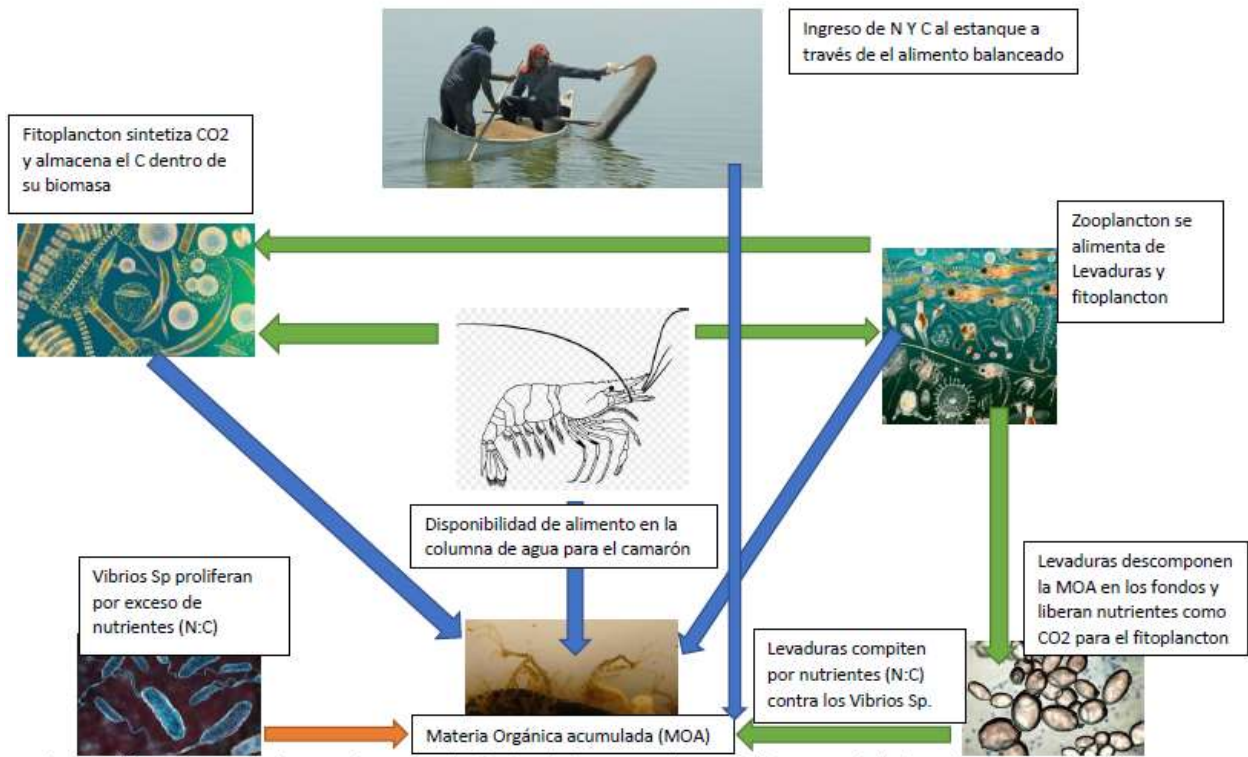


Ilustración 1 Mecanismo de acción en el desplazamiento de Vibrios con el uso de levaduras.

La ilustración permite explicar cómo los Vibrios proliferan a partir del exceso de MO en los fondos del estanque, la mortalidad de fitoplancton, ingreso de balanceado y excremento de los organismos permite que se acumulen gran cantidad de materia orgánica en los sedimentos. Al introducir un inóculo de Levaduras al agua podría existir la probabilidad en disminuir gran cantidad de nitrógeno y carbono por su alta demanda de dichos nutrientes que requiere para la acción fermentativa (Sánchez, 2021). Esto permite asumir que las levaduras desplazarían a los Vibrios por competencia de nutrientes (N:C), por lo que estos microorganismos malignos al no encontrarse en un ambiente adecuado para su proliferación inactivan su poder patogénico mientras se controla el crecimiento de carga bacteriana.

Las levaduras tienen la capacidad de remover el nitrógeno amoniacal total (TAN) así lo indica Largo et al. (2021) que experimentaron con una cepa de levadura roja marina (*Rhodospiridium sphaerocarpum*) para reducir el nitrógeno amoniacal de las muestras de aguas residuales del cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*). Donde paso de 9.8ppm a 1.3ppm de TAN. Por lo tanto, el 86% de TAN ha sido removido por las levaduras. No obstante, también recomiendan que las levaduras podrían inactivar la comunidad microbiana de *Vibrios sp* al introducir una pequeña cantidad de fuente carbonatada.

Merchán et al. (2020) Experimentan con dos cepas de levaduras colectadas en la isla San Andrés ubicada en el Mar Caribe colombiano. Utilizan una prueba testigo compuesto de levadura industrial (*Saccharomyces cerevisiae*) y comprueban la capacidad fermentadora que tienen este tipo de organismos. En conclusión, la acidificación del medio y el agotamiento de nutrientes del experimento se debe a la capacidad de carga que se mantenía, donde se evidenció que las 2 cepas de levaduras marinas muestran mayor eficiencia a las primeras horas luego de la recolección. Finalmente proponen que se realicen estudios sobre la biología molecular de las levaduras para evidenciar su efecto antimicrobiano y desplazar microorganismos no deseados o para mejorar el desarrollo de crecimiento de los organismos acuáticos a Trávez de dietas suministradas en forma de piensos medicados.

Cabrera et al. (2019) Registran datos sobre el incremento de hemocitos a partir de dietas con altas concentraciones de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) en camarones *Cryphiops caementarius*, donde se comprueba que la dieta suministrada con el 6% de levadura aumentó el número total de hemocitos (cél/ml), granulocitos (cél/ml) y semigranulocitos (cél/ml) durante 28 días de cultivo in vitro y la calidad del agua se mantuvo estable para el organismo. Por lo tanto, se comprueba que el incremento de hemocitos en la especie cultivada se da por el efecto de la presencia de las levaduras.

Las levaduras marinas (*Candida*, *Devaryomyces*, *Saccharomyces* y *Schizosaccharomyces*) se consideran óptimas para la alimentación de los crustáceos peneidos al ser experimentadas en larvas (*L. vannamei*). Evidenciando la ingesta de levaduras por parte de postlarvas de camarón y su adhesión al intestino del crustáceo (Solorzano & Velásquez, 2021).

Solorzano & Velásquez (2021) Proponen mantener al medio con levaduras a un promedio de las concentraciones citadas. En cuyos experimentos los organismos cultivados consumen y

defecan levaduras. Con la presencia de la comunidad microbiana el medio mejorará y el camarón opta por alimentarse de este tipo de organismo vivo aumentando la tasa de crecimiento y mejorando su sanidad.

Solorzano & Velásquez (2021) rescatan las levaduras marinas autoctonas en los fondos de uno de los ecosistemas de manglar en la provincia de El Oro del cantón Machala. Las levaduras se purificaron en un lapso de 10 días en laboratorio. El proceso de purificación se dio de la siguiente manera: Tomaron 500g de muestra con la ayuda de una espátula esterilizada a una profundidad de 10 cm del suelo. Colocaron las muestras en bolsas plásticas esterilizadas en temperaturas de 4 a 10 ° C transportadas inmediatamente al laboratorio. En laboratorio diluyeron 1g de fango en 10ml de solución peptona. Consecuentemente agregaron 1ml de solución fresca en medios de cultivo de agar Sabouraud y los incubaron por dos días a 30 ° C. Luego de la incubación diferentes unidades formadoras de colonias se transfirieron a un tubo de ensayo compuesto por una solución concentrada de peptona. Del procedimiento anterior obtuvieron su primer caldo de levaduras. La proliferación de las levaduras procedió de 250ml de cultivo madre a etapas intermedias de 1 y 3L. El medio de cultivo de las levaduras se compuso por una solución tratada de agua de mar filtrada por medio de una fibra de borosilicato (0,47µm). Enriquecieron el agua con 0,65 ppt de fosfato de sodio, 1 ppt de nitrato de sodio y 10 ppm de melaza. Acidificaron el medio con ácido muriático hasta obtener un pH de 4,5. Finalmente el cultivo estuvo dispuesto cuando observaron que los 5 L de cultivo resultante se encontraba en su etapa de crecimiento exponencial.

Carmona (2018) Desarrolló una investigación práctica sobre el uso de levaduras (*Rhodotorula*) en sistemas de biofloc in vitro con una fuente de carbono (residuos de café) para verificar el efecto de crecimiento del barbo rosado (*Puntius conchonius*) donde concluye que el 90% de la supervivencia de los organismos se debe al mejoramiento del agua a partir de las funciones de estos microorganismos con una prueba testigo donde solo hubo el 56% de supervivencia. Además, indican que las levaduras liberan de forma tenaz unas micro moléculas conocidas como poliaminas que suscitan el incremento de peso corporal, supervivencia y la maduración del sistema digestivo. En cuanto a los parámetros físico-químicos indican que disminuyó las concentraciones de nitrógeno inorgánico a nivel de la

columna de agua añadiendo una buena concentración de carbohidratos. Las levaduras en sus procesos fermentativos utilizan gran cantidad de nitrógeno, además de ser ricas en proteínas.

En organismos acuáticos como juveniles de lubinas (*Dicentrarchus labrax*) que se alimentaron con un producto comercial que tenía como base extractos de la pared celular de levadura (Pronady PCL del grupo lesaffre) se demostró que fue eficiente en protección al *Vibrio anguillarum* con una dieta suministrada con 0,5g Pronady /kg de alimento por 8 semanas del experimento. La prueba control que no tenía extracto de levaduras demostró gran desarrollo del Vibrio; mientras que el tratamiento con extracto de levaduras demostró inmunidad ante el desarrollo del Vibrio. Por lo que se considera eficiente utilizar los subproductos de las paredes celulares de las Levaduras. (Tacon, 2022).

3. CONCLUSIÓN

- De acuerdo a la información revisada, la capacidad fermentativa que tienen las Levaduras requiere de extensas cantidades de carbono y nitrógeno; Por lo tanto, las Levaduras podrían desplazar a la comunidad de Vibrios por competencia de nutrientes en un estanque de cultivo de camarón blanco. Al ser ambos organismos heterótrofos y utilizar los recursos del ecosistema se presenciara un agotamiento de los macroelementos C: N indispensables para el desarrollo del Vibrio.
- Aunque existe evidencias científicas sobre el desplazamiento de Vibrios con el uso de levaduras; queda abierta la oportunidad para desarrollar investigaciones de campo o laboratorio que comprueben bajo qué condiciones ambientales y biológicas las Levaduras desplazan a los *Vibrios Sp.*

4. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilera, D., Prieto, A., Escalante Karla, Rodríguez, G., & Gaxiola, G. (Octubre de 2019). Un brote de vibriosis en el camarón blanco del Pacífico, *Litopenaeus vannamei* criado en biofloc y agua de mar clara. *El Sevier*, 564-572.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jip.2019.107246>
2. Álvarez, A., & Castellano, F. (2021). *EFFECTO DE DIETAS CON SPIRULINA SP CONTRA BACTERIAS PATÓGENAS DE TIPO VIBRIO EN CAMARÓN BLANCO (Litopenaeus vannamei)*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6157/1/T-UTEQ-293.pdf>
3. Bayas, S. (08 de Febrero de 2022). *BANCO PICHINCHA*. Obtenido de ECUADOR MARCA EL CAMINO EN LA INDUSTRIA CAMARONERA MUNDIAL: <https://www.pichincha.com/portal/blog/post/banco-pichincha-apoya-industria-camaronera-ecuatoriana#:~:text=Perspectivas%20del%20sector%20camaronero,pa%C3%ADses%20como%20China%20e%20India>.
4. Borroto, R. (1997). *Supervivencia de Vibrio cholerae O1 en agua dulce superficial y cólera endémico: una hipótesis geoecológica*. Scielo. Obtenido de <https://scielosp.org/article/rpsp/1998.v4n6/371-374/es/#:~:text=Necesitan%20nutrientes%2C%20especialmente%20nitratos%20y,agua%20situados%20en%20llanuras%20bajas>.
5. Burini, J., Eizaguirre, J., Loviso, C., & Libkind, D. (2021). *Levaduras no convencionales como herramientas de innovación y diferenciación en la producción de cerveza*. Puerto Madryn: Revista Argentina de Microbiología. Obtenido de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0325754121000109?token=7E2DC9F9F53048F58FC3BB80975527FB616F366714F34A1DB29B45B82F5CF08323E3D81248C2C4C1D3B2362EA48E4BEA&originRegion=us-east-1&originCreation=20220723023417>
6. Cabrera, E., Zanny, M., Reyes, W., & Azañero, C. (12 de Julio de 2019). Efecto de dietas con alta concentración de *Saccharomyces cerevisiae* sobre la proliferación de hemocitos en camarones *Cryphiops caementarius* machos. *Scielo Perú*, 30(3), 17.
doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i3.16733>
7. Carmona, E. (2018). *Eficiencia de los residuos de café como fuente de carbono con la adición de una levadura Rhodotorula en el crecimiento de Puntius conchonus cultivado en Biofloc*. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de Mexico: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado el Junio de 2018, de <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/retrieve/ffa90850-4c97-4548-89e1-db5b0b7ae882/cbs1972168.pdf>
8. Chang, M., French, D., Fan, H., Klein, H., Denis, C., & Jaehning, J. (1999). A complex containing RNA polymerase II, Paf1p, Cdc73p, Hpr1p, and Ccr4p plays a role in protein kinase C signaling. *Research Support*, 11(19), 1056-67. Obtenido de <https://www.yeastgenome.org/reference/S000041293>

9. Cuellar, J. (2013). *Vibriosis*. Iowa: Iowa State University. Obtenido de <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/vibriosis-in-shrimp-es.pdf>
10. El Universo. (30 de Diciembre de 2021). Economía. *Ecuador es el mayor productor mundial de camarón, según revista Aquaculture*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/ecuador-es-el-mayor-productor-mundial-de-camaron-segun-revista-aquaculture-nota/>
11. Gamboa, J., Alvarado, A., Morales, Y., Nieto, M., Villareal, D., Maldonado, M., . . . Cruz, L. (2017). *La Biomasa Microbiana como Ingrediente en la Nutrición Acuícola*. Mexico: Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de file:///C:/Users/labprocadi/Downloads/admin,+10.pdf
12. Gonzabay, Á., Vite, H., Garzón, V., & Quizhpe, P. (2021). *Análisis de la producción de camarón en el Ecuador para su exportación a la Unión Europea en el período 2015-2020*. Machala: Polo del conocimiento. Obtenido de file:///C:/Users/Mercy%20Moreno/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLaProduccionDeCamaronEnElEcuadorParaSuEx-8094522.pdf
13. Guerrero, V., Blanco, A., Guigon, C., Tamayo, C., Molina, F., Berlanga, D., . . . Avila, G. (2011). *Competencia por Nutrientes; Modo de Acción de Candida oleophila Contra Penicillium expansum y Botrytis cinerea*. Texcoco: Scielo. Recuperado el 28 de Enero de 2011, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092011000200001#:~:text=La%20competencia%20por%20nutrientes%20es,superficie%20Fvolumen%20que%20C3%A9stos%20tienen.
14. Hellyjúnior, B., Alves, I., Dionéia, C., Gaona, C., Krummenauer, D., & Wasielesky, W. (2019). *¿Cuál es la mejor relación carbono-nitrógeno para los sistemas de biofloc?* Brazilia: Glocal Seafood alliance. Obtenido de <https://www.globalseafood.org/advocate/relacion-carbono-nitrogeno/>
15. Largo, Y., Wang, W., Li, Y., Xie, M., Chen, T., Hu, C., . . . Li, D. (2021). *Valores de aplicación potenciales de una levadura roja marina, Rhodosporidium sphaerocarpum YLY01, en acuicultura y tratamiento de aguas residuales evaluados mediante la eliminación de nitrógeno amoniacal, la inhibición de Vibrio spp. y la composición de*. National Library of Medicine. doi:10.1371/journal.pone.0246841
16. Leyton, Y., & Riquelme, C. (21 de Octubre de 2008). Vibrios en los sistemas Marinos costeros. *Scielo*, 43(3), 441-456. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572008000300004
17. Mateos, P. (2 de Mayo de 2018). *Nutrición Microbiana*. Obtenido de <http://webcd.usal.es/web/educativo/micro2/tema05.html>
18. Merchán, L., Sánchez, J., & Celis, A. (2020). Caracterización de levaduras marinas y su potencial fermentador. *Universidad de Los Andes*, 14-15. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/flexpaper/handle/1992/44508/u830633.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=1>

19. Montes , G., Mátal, V., & Segovia, J. (2021). *Bacterias heterótrofas de la zona arrecifal del Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano Sonsonate, El Salvador*. San Salvador: Realidad Reflexion. Obtenido de file:///C:/Users/labprocadi/Downloads/13980.pdf
20. Muñoz, D. (2020). *CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL SEDIMENTO PROVENIENTE DEL CULTIVO POST COSECHA DE CAMARONES (Litopenaeus vannamei) COMO MEDIDA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL*. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GRANOBLE%20GARCIA%20ROMINA%20BROOKE.pdf>
21. Olivas, J. (2008). *EVALUACIÓN DE LA CARGA PARASITARIA DEL CAMARÓN CULTIVADO EN BAJA CALIFORNIA Y EFECTO DEL VIRUS DE LA MANCHA BLANCA (WSSV) A DIFERENTES SALINIDADES*. Ensenada: CICESE. Obtenido de <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/1169/1/182531.pdf>
22. Palma , V. (2021). *“EFECTO DE LAS LEVADURAS DEBARYOMYCES HANSENI 97 Y YARROWIA LIPOLYTICA 242 EN LA MOTILIDAD DEL PATOGENO VIBRIO ANGUILLARUM”*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Recuperado el Septiembre de 2021, de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/184066/Efecto-de-las-levaduras-Debaryomyces-hansenii-97-y-Yarrowia-lipolytica-.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Parmar, P., Yusufzai, S., Parmar, H., Nanjiyani, R., & Chavda, V. (16 de Agosto de 2018). Therapeutic potentiality of florfenicol against vibriosis in *Litopenaeus vannamei*. *Journal of entomology and zoology studies*, VI(5), 463-467. Recuperado el 14 de Julio de 2018, de file:///C:/Users/labprocadi/Documents/6-5-12-915.pdf
24. Pavón, G. (2021). *“Efectos de la producción camaronesa sobre la calidad de sedimentos de estuarios con manglares en la Provincia de Esmeraldas*. Esmeraldas: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2710/1/Pav%c3%b3n%20Klinger%20Gustavo%20Adri%c3%a1n.pdf>
25. Peña, N., & Varela, A. (2015). *Análisis histopatológico en Litopenaeus vannamei infectado con Vibrio parahaemolyticus*. San Pedro: Scielo. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212015000100005
26. Sánchez , J. (26 de Mayo de 2021). *El correo del vino*. Obtenido de Nutrición de la levadura: Qué, cómo, y cuándo: <https://elcorreodelvino.com/nutricion-de-la-levadura-que-como-y-cuando/#:~:text=La%20levadura%20requiere%20ox%C3%ADgeno%20para,ox%C3%ADgeno%20puede%20considerarse%20un%20nutriente>.
27. Solorzano, F., & Velásquez, P. (17 de Junio de 2021). Eficiencia de absorción en postlarvas de camarón blanco del Pacífico, *Litopenaeus vannamei*, alimentadas con una dieta de levadura marina de marismas de manglar. *Scielo*, 50(2), 23. doi:<https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2021.50.2.1012>

28. Song, Y., Liu, J., Chan, L., & Sung, H. (1997). Glucan-induced disease resistance in tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *Naturale library of Medicine*(90), 413-421. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/494/49401904.pdf>
29. Sorroza, L. (2019). *Evaluación de la densidad de siembra sobre el crecimiento y supervivencia de post-larvas en raceway*. Machala: UTMACH.
doi:<https://doi.org/10.48190/cumbres.v5n1a8>
30. Tacon, P. (22 de Enero de 2022). *AQUA FEED*. Obtenido de Levaduras en Acuicultura: <https://aquafeed.co/entrada/levaduras-en-acuicultura-20446/>
31. Torres, A., & De la riva, G. (2018). Caracterización de cepas de levaduras productoras de B-glucanos y ensayo preliminar de su efecto. *Revista de divulgación científica*, 1-5. Recuperado el 2018, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/79593862/1751-libre.pdf?1643244361=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCaracterizacion_De_Cepas_De_Levadura_Pro.pdf&Expires=1656956541&Signature=cC97jBgMuwDhe4Hurb56JAI3f~xBaWjfep-9mLTkctqjKpms8cstJ73mq