



N° 2, V. 10 JULIO DICIEMBRE 2024/ Revista Científica Multidisciplinaria/
ISSN: 2542-3037 <https://revistapt.edublogs.org/>



EFFECTO DE FERMENTOS A BASE DE HORTALIZAS Y MAÍZ COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA ALIMENTACIÓN DE LARVAS DE *PROCHILUDUS SSP*

EFFECT OF FERMENTS BASED ON VEGETABLES AND CORN AS A SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR FEEDING *PROCHILUDUS SSP* LARVAE

Yenni Carolina Gómez Cordero^{1,2}, Arcadio Antonio Castillo^{1,3}, Angelica del Valle
Páez Herrera^{1,4}, Oscarly Marianna Arias Montilla^{1,5}

¹Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, ²yenni86@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-6521-8068>, ³ArcadioCastillo44@gmail.com,
<https://orcid.org/0009-0003-4944-8324>, ⁴angelicapaezherrera@gmail.com,
<https://orcid.org/0009-0007-42322218>,
⁵ariasmontillaoscarlymarianna@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-0920-6090>

RESUMEN

Este estudio evaluó el efecto de fermentos elaborados a partir de vegetales y a base de maíz como alternativa alimentaria sostenible para las larvas *Prochilodus spp.*, donde se fue tomando nota iniciando con la alimentación externa una vez que las larvas han absorbido completamente el saco vitelino después de dos días, luego este proceso se realizó cada siete días de la eclosión, además, se registró las condiciones ambientales de la ACAV, es una zona boscosa y árida. Los resultados mostraron un crecimiento significativamente mayor de las larvas alimentadas con fermentos, alcanzando un promedio de 50,12 mm en tres semanas. El análisis microscópico reveló una proliferación controlada de bacterias beneficiosas, lo que sugiere una mejora en la calidad del agua. Comparado con dietas comerciales, los fermentos vegetales y de maíz demostraron ser una alternativa sostenible y rentable, promoviendo un crecimiento acelerado y una mejor salud en las larvas de *Prochilodus spp.* Estos hallazgos ofrecen una guía práctica para acuicultores locales, fomentando la producción de alimentos para peces a partir de recursos locales.

Palabras clave

Fermento, Microorganismo, Alimentación

Recibido: 2024-10-28 /Revisado: 2024-11-28/ Aceptado: 2024-12-10/ Publicado: 2024-12-28 /
Páginas: 806-820



EFFECT OF FERMENTS BASED ON VEGETABLES AND CORN AS A SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR FEEDING *PROCHILUDUS SSP* LARVAE

Yenni Carolina Gómez Cordero^{1,2}, Arcadio Antonio Castillo^{1,3}, Angelica del Valle Páez Herrera^{1,4}, Oscarly Marianna Arias Montilla^{1,5}

¹Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, ²yenni86@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6521-8068>, ³ArcadioCastillo44@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-4944-8324>, ⁴angelicapaezherrera@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-42322218>, ⁵ariasmontillaoscarlymarianna@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-0920-6090>

ABSTRACT

This study evaluated the effect of vegetable and corn-based ferments as a sustainable food alternative for *Prochilodus ssp.* larvae. Notes were taken starting with external feeding once the larvae had completely absorbed the yolk sac after two days, then this process was carried out every seven days after hatching. In addition, the environmental conditions of the ACAV were recorded, which is a wooded and arid area. The results showed a significantly greater growth of the larvae fed with ferments, reaching an average of 50.12 mm in three weeks. Microscopic analysis revealed a controlled proliferation of beneficial bacteria, suggesting an improvement in water quality. Compared to commercial diets, vegetable and corn ferments proved to be a sustainable and cost-effective alternative, promoting accelerated growth and better health in *Prochilodus spp.* larvae. These findings offer practical guidance for local aquaculturists, encouraging the production of fish feed from local resources.

Keywords

Ferment, Microorganism, Food

Received: 2024-10-28 / Revised: 2024-11-28/ Accepted: 2024-12-10/ Published: 2024-12-28 / Pages 806-820



INTRODUCCIÓN

La implementación de técnicas innovadoras en la alimentación de peces, como es el uso de fermentos para la producción de microorganismos, ha mejorado la calidad del alimento y salud de los peces en diversas etapas de su desarrollo. Los microorganismos, incluidos bacterias y levaduras, son esenciales para el crecimiento y bienestar de los peces, ya que contribuyen a la buena digestión y aumento la resistencia contra enfermedades (Sabater, 2022).

De igual manera, Sabater (*op cit*) menciona que la acuicultura simbiótica se basa en la utilización de microorganismos que realizan una acción beneficiosa directa o indirecta sobre la salud del animal y la calidad del agua de cultivo. Se reproducen varios tipos de microorganismos, como bacterias, protozoos, levaduras y plancton, que establecen relaciones simbióticas con los peces, favoreciendo su desarrollo. Los fermentos utilizados para crear un ambiente rico en microorganismos beneficiosos se aplican durante las fases críticas del cultivo acuícola.

Además, los procesos de maduración del agua con fermentos orgánicos han cobrado gran relevancia debido a los beneficios que reportan al cultivo. Estos procesos ayudan a resolver el uso indiscriminado de fertilizantes químicos nitrogenados o fosforados, promoviendo una mejora en la calidad del agua, suelo y microbiota del estanque (Panorama Acuícola, 2022). Por lo antes expuesto se Propone como objetivo evaluar el efecto de fermentos a base de Hortalizas y maíz como una alternativa sostenible para alimentación de larvas de *Prochilodus ssp*, en cuanto a la composición corporal de los organismos (grasa, proteína, humedad) para evaluar el efecto del fermento en la calidad de la carne.



DESARROLLO

Para Bioaquafloc (2023), el fermento de soya se ha destacado por sus cualidades nutricionales y su alto contenido en aminoácidos, lo que favorece el crecimiento de microorganismos en sistemas acuícolas. Este fermento actúa como un impulsor de las cadenas tróficas microbianas, mejorando el balance carbono nitrógeno (C: N) y promueve un desarrollo adecuado del zooplancton, que es esencial para la alimentación del coporo (*Prochilodus mariae*) y la cachama (*Colossoma macropomun*) en sus primeras etapas.

También el estudio realizado por Hernández, González, Matute, Araujo, Linares, Pacheco y Palma (2013) enfatiza la importancia de formular dietas específicas para el levantamiento larval del coporo. En esta investigación, se evaluaron diferentes tratamientos alimenticios que incluían dietas balanceadas y zooplancton. Los resultados mostraron que las dietas formuladas mejoraron significativamente las tasas de crecimiento y supervivencia durante la fase larval, lo que resalta la necesidad de enfoques nutricionales adecuados en la acuicultura.

Además, la investigación sobre el uso de subproductos del pescado y cáscaras de cítricos ha demostrado que estos ingredientes pueden ser utilizados eficazmente en la fermentación para enriquecer la alimentación acuícola. Para Global Seafood, (2022) la inclusión de estos componentes no solo aumenta el contenido proteico del alimento, sino que también mejora la salud general del pez al proporcionar nutrientes esenciales.

Este enfoque se fundamenta en la utilización de microorganismos que benefician directamente a los peces y mejoran la calidad del agua. La tecnología simbiótica incluye el uso de bioflóculos, que son agregados microbianos que actúan como fuente natural de alimento y ayudan a mantener un ambiente acuático saludable. Acuicultura Simbiótica, (2024).



La implementación de esta tecnología ha demostrado reducir enfermedades y mejorar la conversión alimenticia.

Un estudio reciente examinó el uso de harinas vegetales y lombrices como alternativas alimenticias para alevines de cachama. Los resultados indicaron que estas dietas no solo eran viables desde un punto de vista económico, sino que también eran efectivas para promover un crecimiento saludable en condiciones controladas Morillo et al (2013).

La creciente demanda de productos pesqueros ha llevado a la acuicultura a desempeñar un papel crucial en la producción alimentaria global. En este contexto, la fermentación ha emergido como una técnica innovadora para mejorar la calidad de los piensos acuícolas y la salud de los peces. Este enfoque no solo busca optimizar el uso de ingredientes, sino también abordar preocupaciones ambientales relacionadas con la dependencia de harinas de pescado. La presente revisión sistemática examina diversos estudios sobre el uso de fermentos en la producción de microorganismos para la alimentación de peces, destacando sus beneficios y aplicaciones en diferentes etapas del desarrollo acuícola

Fermentación y su potencial en la acuicultura

La fermentación se ha identificado como un método eficaz para transformar ingredientes alimenticios, mejorando su digestibilidad y disponibilidad nutricional. Según un estudio reciente, los alimentos fermentados son ricos en proteínas dietéticas y micronutrientes, además de ser bajos en antinutrientes (ANF), lo que contribuye a mejorar el crecimiento somático y la salud intestinal de los peces Siddik et al (2024). Este proceso permite que los microorganismos, como bacterias y levaduras, descompongan compuestos complejos, facilitando su absorción por parte de los peces.

Fermentación de Subproductos: Se ha investigado el uso de subproductos del pescado y cáscaras de cítricos como sustratos para la



fermentación. Estos productos no solo incrementan el contenido proteico hasta un 48.55%, sino que también indica Global Seafood (2022) mejoran el rendimiento del crecimiento y la respuesta inmunitaria en los peces.

Beneficios ambientales y económicos

La implementación de fermentos en acuicultura no solo mejora la calidad del alimento, sino que también promueve prácticas más sostenibles al reducir la dependencia de ingredientes costosos como harinas de pescado. La producción masiva de microorganismos beneficiosos contribuye a establecer zooplancton y fitoplancton, que actúa como fuente natural de alimento y protege a los organismos acuáticos al ocupar nichos ecológicos que podrían ser utilizados por patógenos (Panorama Acuícola, 2022). Además, el uso eficiente de recursos puede disminuir el impacto ambiental asociado con la acuicultura convencional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los paradigmas de un estudio de investigación sirven como fundamento teórico o camino a seguir para resolver un problema de manera científica. Debido a ello para este trabajo se utilizó el paradigma positivista, buscan establecer relaciones causales a través de la observación y medición.; sustentado en el diseño cuantitativo, y el método se basa en una investigación experimental.

Partiendo de lo antes expuesto, el presente estudio se enmarca en una investigación experimental. Al igual que lo señala Arias (2006), buscamos someter a las larvas de *Prochilodus ssp* después del fermento dos días y luego cada 7 días se alimentaron. A un tratamiento específico (fermentos a base de hortalizas y maíz) para observar los efectos en su crecimiento. De esta manera, se pretende determinar si las larvas alimentadas con fermentos mostraban un crecimiento significativo para productores en el área rural. Donde, además se exploró la posibilidad de

utilizar recursos locales (vegetales y maíz) para desarrollar una alimentación más sostenible para las larvas de *Prochilodus spp.*

Efectivamente, el uso de fermentos vegetales y de maíz como alimento para las larvas de *Prochilodus spp.*, promoverá un crecimiento más rápido y una mejor salud en comparación con las dietas comerciales. A continuación, en la tabla 1 se muestra las verduras y hortalizas utilizadas de la región donde se encuentra la Academia de Ciencias Agrícola de Venezuela (ACAV), en el Estado Barinas, donde se presenta una tabla de la verdura y la hortaliza que se utilizaron, la cantidad y procedimiento con la idea de compartir con la comunidad. Asimismo, en la tabla 2 se muestra el protocolo utilizado de fermentos de maíz para la alimentación de larvas de *Prochilodus ssp.*

Tabla1.

Protocolo de fermentos de hortalizas para la alimentación de larvas de *Prochilodus ssp.*

Verduras y hortalizas	Cantidad	Procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Zanahorias (picadas) • Remolacha • Repollo • Lechuga • Caldo nutricional con microorganismos eficientes • Melaza • Panela • Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 kg • 5kg • 5 kg • 5kg • 1.5 litro • 100 ml • 2700g • 1 • 600litro 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y Picado: Se lavaron cuidadosamente las verduras (zanahorias, remolacha, repollo y lechuga) y se picaron finamente. Luego, se licuaron las verduras hasta obtener una mezcla homogénea • Mezcla Inicial: En un recipiente grande, se combinó la mezcla de verduras licuadas con el caldo nutricional y la melaza, asegurándose de que todos los ingredientes estuvieran bien integrados. • Incorporación del Agua: Se transfirió la mezcla al recipiente que contenía los 600 L de agua, asegurando que todos los ingredientes quedaran completamente homogéneos.



		<ul style="list-style-type: none"> • Fermentación: Se cubrió el recipiente con una tapa o un paño limpio para evitar la entrada de aire. Se dejó fermentar a temperatura ambiente durante un período de 8 a 16 días, removiendo la mezcla cada dos días para asegurar una fermentación uniforme.
--	--	---

Fuente: ACAV 2024

De esta manera, la elección de una mezcla de verduras y hortalizas para la elaboración de los fermentos se justifica por la diversidad microbiana que promueve. Al ofrecer una variedad de nutrientes y sustratos, se fomenta el crecimiento de una comunidad microbiana más rica y compleja. Además, el uso de vegetales locales garantiza un suministro constante y sostenible, reduciendo los costos de producción y promoviendo prácticas agrícolas responsables.

Tabla 2.

Protocolo de fermentos de maíz para la alimentación de larvas de *Prochilodus ssp.*

Ingrediente	Cantidad	Procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Harina de maíz • Fórmula completa (NPK) • Levadura • Melaza • Agua 	<ul style="list-style-type: none"> • 210 g • 83 g • 1.034 g • 413 ml • 6.21 L 	<ul style="list-style-type: none"> • Disolución del Cloro: En un recipiente grande, se disolvió el cloro en agua y se dejó reposar durante 4 horas para permitir que se disipe completamente. • Mezcla de Ingredientes: Se agregó la fórmula completa (NPK) y la melaza al agua tratada con cloro, asegurándose de mezclar bien hasta que todos los componentes estuvieran completamente integrados. • Activación de la Levadura: Se activó la levadura siguiendo las instrucciones del fabricante y, una vez activa, se incorporó a la mezcla en el recipiente. Luego, se añadió la harina de maíz y se mezclaron todos los ingredientes hasta obtener una mezcla homogénea.



		<ul style="list-style-type: none">• Fermentación: Se cubrió el recipiente con una tapa o un paño limpio y se dejó fermentar a temperatura ambiente durante 2 días. Durante este período, se observó la formación de espuma y un cambio en el olor, lo que indicó que la fermentación estaba ocurriendo correctamente.
--	--	---

Fuente: ACAV 2024.

De lo anterior, se puede indicar que la utilización de fermentos vegetales en la acuicultura ofrece múltiples beneficios tanto para los peces como para el medio ambiente. Igualmente, la presencia de una comunidad microbiana diversa y activa en estos fermentos contribuye a un crecimiento saludable de las larvas, a una mejora de la calidad del agua y a la promoción de prácticas de producción más sostenibles.

Técnica e instrumento de recolección de datos

El diseño de la investigación, concebido como una estrategia global, fue fundamental para orientar el estudio. A través de este diseño, se establecieron los procedimientos necesarios para recolectar y analizar datos relacionados con la selección y ubicación de recursos. Donde, los pasos específicos incluyeron: selección de muestras, preparación para la medición, medición de la longitud total y registro de datos. (Bernal, 2018)

- 1. Selección de las muestras:** Se estableció un protocolo de muestreo semanal, iniciando dos días post-eclosión. En cada muestreo, se seleccionaron aleatoriamente 30 larvas para determinar su longitud total con un micrómetro y su peso individual en una balanza analítica. Además, se registró la supervivencia diaria para evaluar el efecto del tratamiento sobre la viabilidad larval.
- 2. Preparación para la medición:** Se utilizó una regla graduada colocada bajo un microscopio digital. El microscopio digital permitió obtener imágenes ampliadas de las larvas, facilitando así la medición de su longitud.



3. **Proceso de medición: Longitud total o estándar:** Cada larva se colocó sobre la regla graduada dentro del campo de visión del microscopio. Se tomó una imagen digital de cada larva y posteriormente se midió su longitud. La medición se realizó desde la cabeza hasta la punta de la cola de la larva. (Longitud Total (LT))
4. **Registro de datos:** Las longitudes medidas de cada larva se registraron en el cuadro. Los datos se organizaron de manera que se pudiera comparar el crecimiento de las larvas a lo largo del tiempo.

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El estudio se realizó en el laboratorio de la Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, donde se evaluaron una mezcla de fermentos de hortalizas y maíz, así como su efecto en el crecimiento de peces. Se utilizaron 25 peces en un ambiente controlado, sembrados dos días después de nacer, con una talla promedio de 4.5 mm.

Tabla 3.

Muestreo crecimiento de las larvas de durante la alimentación

	Muestreo 1	Muestreo 2,	Muestreo 3,	Muestreo 4
Longitud	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	7	10	28,3	68,8
2	7	12	24,3	58,1
3	8	13	21,8	45,3
4	7	14	22,6	35,2
5	7	10	26,9	43,2
Longitud total	36	59	123,9	250,6
longitud promedio	4,5	11,8	24,78	50,12

Lo anterior, representa los registros de las mediciones de longitud de las larvas, iniciando el muestreo a los dos días de eclosión y repitiéndose cada siete días. Los datos obtenidos muestran un incremento notable en el


tamaño de las postlarvas entre los muestreos, evidenciando un período de crecimiento acelerado en tres semanas.






Ahora bien, a continuación, en la tabla 4 se presenta el registro fotográfico de las actividades realizadas en el laboratorio con la finalidad de ilustrar a quienes en un futuro de la comunidad cercana de la ACAV realice el proceso de elaboración del fermento en pro de elaborar alimento propio y no comercial. En este los microorganismos desempeñan un papel crucial en la alimentación de larvas de peces, especialmente cuando se utilizan fermentos vegetales, estos diminutos organismos enriquecen nutricionalmente el alimento al producir vitaminas esenciales como las del complejo B, mejorando la digestibilidad gracias a la producción de enzimas y aportando ácidos grasos omega-3 fundamentales para el desarrollo de los peces.

Por consiguiente, los microorganismos son beneficiosos presentes en los fermentos contribuyen a mejorar la calidad del agua al reducir la presencia de patógenos, estabilizar el pH y aumentar la biodisponibilidad de nutrientes. Su efecto prebiótico estimula el desarrollo de una microbiota intestinal saludable en las larvas, fortaleciendo su sistema inmunológico.

Tabla 4.

Registro Fotográfico en Laboratorio

Figuras	Descripción
	<p>Las imágenes adjuntas ilustran de manera secuencial el proceso de elaboración del fermento. Una vez preparados los ingredientes, los recipientes fueron sellados herméticamente y almacenados a temperatura ambiente durante 48 horas para inducir la fermentación.</p>

 	<p>Las imágenes presentan una de las dosis de alimento suministrada a las larvas de coporo (<i>Prochilodus spp.</i>) durante el experimento. Y la otra se observa claramente el momento exacto de la aplicación, evidenciando la metodología empleada en la alimentación del fermento.</p>
 	<p>En esta imagen digital podemos apreciar con detalle un pequeño crustáceo llamado cópéodo, observado en un microscopio digital.</p>
	<p>En las imágenes se muestra el crecimiento en longitud de las larvas a medida que avanzan hacia la etapa de alevín</p>

De todo lo anterior, se puede reflexionar que la investigación al sistematizar experiencias sobre el uso de fermentos en acuicultura; en el que, la producción masiva de microorganismos beneficiosos ayudó a establecer zooplancton y fitoplancton, lo cual fue vital para el desarrollo inicial de los peces, por las características nutricionales y la alta capacidad de crecimiento. Para Gamboa, Márquez y Godínez (2023) exponen que varias especies de microorganismos permiten predecir un significativo aumento en sus aplicaciones dentro de la nutrición animal, estos actúan como una fuente natural de alimento y protegió a los organismos acuáticos al ocupar nichos ecológicos que podrían haber sido utilizados por patógenos.

En este sentido, el comportamiento simbiótico entre los microorganismos y los peces contribuyó a mejorar la salud general del



cultivo al reducir enfermedades y mejorar el rendimiento alimenticio (Acuicultura Simbiótica, 2024). De allí que, la implementación adecuada de estas técnicas resultó en una reducción significativa del uso de harinas de pescado y otros ingredientes costosos, promoviendo prácticas más sostenibles.

CONCLUSIONES

La evaluación realizada evidenció que los fermentos desempeñaron un papel fundamental en la producción acuícola, al mejorar significativamente tanto la calidad del alimento como la salud general de los peces. La utilización de fermentos híbridos y subproductos fermentados no solo aumentó la disponibilidad de microorganismos beneficiosos, sino que también optimizó el crecimiento y desarrollo de los peces en las diversas etapas de su ciclo vital.

En este sentido es importante para futuras investigaciones enfocarse en la optimización de la fermentación y en la exploración de nuevas combinaciones de ingredientes. Esto permitirá maximizar los beneficios nutricionales y económicos asociados con estas prácticas, garantizando así una fuente nutricional natural para la alimentación y el desarrollo de los peces a lo largo de sus diferentes fases de crecimiento. En tanto se sugiere estudiar a futuros investigadores las implicaciones para la acuicultura sostenible, esto desde la reducción de costos, donde el uso de fermentos locales puede reducir significativamente los costos de producción, al disminuir la dependencia de alimentos comerciales. Asimismo, se puede realizar estudio sobre la mejora de la calidad del agua, con la idea de lograr una proliferación de bacterias beneficiosas sugiere una mejora en la calidad del agua, lo que puede contribuir a un ambiente de cultivo más saludable.

Por tanto, es importante también en un futuro estudiar la guía práctica desde la promoción de la acuicultura local, ya que al utilizar recursos locales, se fomenta la producción de alimentos para peces a nivel local,



fortaleciendo las economías regionales. También, se puede plantear analizar el desarrollo de alternativas sostenibles, donde se estudie en pro de contribuir en el desarrollo de alternativas alimentarias más sostenibles para la acuicultura, reduciendo la presión sobre los recursos naturales.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). *Introducción a la metodología científica*. Caracas-Venezuela: Episteme.
- Acuicultura Simbiótica (2024). *Acuicultura simbiótica como nuevo paradigma productivo*.
<https://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/353>
- Bernal Pablo, P. (2018). *La Investigación en Ciencias Sociales: Técnicas de recolección de la información*. Universidad Piloto de Colombia.
- Bioaquafloc. (2023). *El fermento de soya revoluciona el mundo de la acuicultura simbiótica*. Bioaquafloc. <https://www.bioaquafloc.com/el-fermento-de-soya-revoluciona-el-mundo-de-la-acuicultura-simbiotica/>
- Gamboa-Delgado, J., Márquez-Reyes, J. M., y Godínez-Siordia, D. E. (2023). Producción masiva de microorganismos para la obtención de proteína sustentable con alto valor biológico. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 30(3), 1-18.
- Global Seafood (2022). Fermentación de subproductos de pescado y cáscaras de cítricos para su uso en alimentos acuícolas. <https://www.globalseafood.org/advocate/fermentacion-de-subproductos-de-pescado-y-cascaras-de-citricos-para-su-uso-en-alimentos-acuicolas/>
- Hernández, G. M., González, J. A., Matute, I., Araujo, M., Linares, Z., Pacheco, D.,... y Palma, Y. (2013). Estrategias alimenticias en el levantamiento de Postlarvas de Coporo (*Prochilodus mariae*) para una producción sustentable. *Zootecnia Tropical*, 31(3), 235-242.
- Morillo, M., Visbal, T., Altuve, D., Ovalles, F., y Medina, A. L. (2013). Valoración de dietas para alevines de *Colossoma macropomum* utilizando como fuentes proteicas harinas: de lombriz (*Eisenia foetida*), soya (*Glycine max*) y caraotas (*Phaseolus vulgaris*). *Revista chilena de nutrición*, 40(2), 147-154.



Panorama Acuícola (2022). *Bomba de fermento para la maduración del agua en acuicultura simbiótica*.

<https://panoramaacuicola.com/2022/09/16/bomba-de-fermento-para-la-maduracion-del-agua-en-acuicultura-simbiotica/>

Sabater, D. C. (2022). Acuicultura simbiótica como nuevo paradigma productivo: reduciendo impactos y aumentando beneficios. *Avances en nutrición acuícola*, 1(1), 28-34.

Siddik, M. A., Julien, B. B., Islam, S. M., y Francis, D. S. (2024). *Fermentation in aquafeed processing: Achieving sustainability in feeds for global aquaculture production*. *Reviews in Aquaculture*.