

Estudio comparativo de la ganancia de peso de alevines de surubí (pseudoplatystoma sp.) con y sin adición de probiótico en el agua del estanque, en la estación de piscicultura de la entidad binacional Yacyretá, en la ciudad de Ayolas, durante el año 2020

Marcia Elizabeth Villalba Barrios

marcivillalba91@hotmail.com

Universidad Nacional de Pilar

Ñeembucú-Paraguay

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Estación de Piscicultura de la Entidad Binacional Yacyretá ubicada en la Ciudad de Ayolas, Misiones. El objetivo de este trabajo fue comparar la ganancia de peso de alevines de Surubí (*Pseudoplatystoma sp.*) con y sin adición de probiótico en el agua del estanque durante 60 días. El diseño fue experimental con enfoque cuantitativo. Se utilizaron 240 alevines, distribuidos en dos grupos experimentales de 120 alevines para el estanque 1 (T1 sin probiótico) y 120 alevines para el estanque 2 (T2 con probiótico). El estanque 2 recibió una adición de 168 gr de probiótico en dos dosis de 84 gr cada 30 días. Como principales resultados se obtuvo: ganancia de peso de 17,7 gr en el T1 y 35,1 gr en el T2, presentado diferencia estadística significativa entre tratamientos. El índice de conversión alimenticia fue de 0,5 para ambos tratamientos. Los parámetros físico-químicos evaluados se encontraron dentro de los rangos aceptables para esta especie.

Palabras clave: ganancia de peso; alevines; surubí; estanques; probiótico.

Comparative study of the weight gain of surubí fingerlings (pseudoplatystoma sp.) with and without the addition of probiotics in the pond water, in the fish farming station of the Yacyretá binational entity, in the city of Ayolas, during the year 2020

ABSTRACT

This research work was carried out at the Yacyretá Binational Entity Fish Farm located in the City of Ayolas, Misiones. The objective of this work was to compare the weight gain of Surubí fingerlings (*Pseudoplatystoma* sp.) With and without the addition of probiotic in the pond water for 60 days. The design was experimental with a quantitative approach. 240 fingerlings were used, distributed in two experimental groups of 120 fingerlings for pond 1 (T1 without probiotic) and 120 fingerlings for pond 2 (T2 with probiotic). Pond 2 received an addition of 168 grams of probiotic in two doses of 84 grams every 30 days. The main results were: weight gain of 17.7 g in T1 and 35.1 g in T2, presenting a significant statistical difference between treatments. The feed conversion index was 0.5 for both treatments. The physical-chemical parameters evaluated were within the acceptable ranges for this species.

Key words: *weight gain; fingerlings; surubí, ponds; probiotic; Ayolas.*

Artículo recibido 25 febrero 2023

Aceptado para publicación: 25 marzo 2023

INTRODUCCIÓN

El Paraguay, debido a su ubicación geográfica, goza de abundantes recursos hídricos, suelos apropiados y variaciones topográficas con las condiciones requeridas para el establecimiento de granjas acuícolas. La potencialidad para la producción de especies autóctonas de agua dulce (Pacú, Boga, Carimbatá, Surubí, entre otros) y su aceptación por parte de los productores y consumidores, ha permitido el avance en el desarrollo de tecnologías adecuadas para ser implementadas en el sector rural (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO y Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG 2011a).

Una de las especies ictícolas más importantes de Paraguay y América del Sur es el Surubí (*Pseudoplatystoma* sp.) debido a la calidad de su carne, pero la producción pesquera y su oferta vienen reduciéndose cada año. La construcción de represas, contaminación de los ríos y la intensificación de la pesca han propiciado la degradación de su ambiente nativo, contribuyendo a la reducción de las poblaciones naturales de *Pseudoplatystoma* (FAO, 2010, p.118).

Ante esta situación, la Entidad Binacional Yacyretá inició la producción de Surubí en ambientes externos desde el año 2012 lográndose por primera vez en Paraguay la reproducción de esta especie, en febrero del año 2012 (*Pseudoplatystoma fasciatum*), obteniendo 10.000 alevines en forma experimental y 20.000 alevines en el año 2013. El cultivo de esta especie se ha visto limitado por la dificultad de producir larvas y alevinos, por los diversos factores que se presentan principalmente como ser: el canibalismo, el ataque de microorganismos y la calidad del agua necesaria (Entidad Binacional Yacyretá, EBY, 2014).

Ante el desafío de mejorar la producción de alevines, se han buscado alternativas que puedan optimizar el crecimiento de esta especie y la eficiencia alimentaria mediante la inclusión del uso de bacterias probióticas en el agua donde se crían, debido a que el beneficio que juegan las bacterias no patógenas para proteger a su huésped contra infecciones es considerable, así como los efectos positivos sobre el crecimiento, supervivencia, y en general, sobre el bienestar animal (Avella et al., 2010).

Actualmente, instituciones como la Entidad Binacional Yacyretá, Entidad Binacional Itaipú, Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNA y Facultad de Ingeniería Acuícola de la UNP, entre otros, que

realizan investigaciones con la finalidad de fomentar el cultivo y ofrecer alternativas viables para una exitosa producción del Surubí (*Pseudoplatystoma* sp). Es así que se plantea esta investigación, realizada en la Estación de Piscicultura de la Entidad Binacional Yacyretá, con el objetivo de comparar la ganancia de peso de alevines de Surubí (*Pseudoplatystoma* sp.) criados con y sin adición de probiótico al agua de cultivo, en la ciudad de Ayolas, durante el año 2020.

El surubí (*Pseudoplatystoma*, sp), destaca entre una gran variedad de especies potenciales para producción, considerada una especie prometedora para la producción piscícola, debido a las características y calidad de su carne. Se sigue realizando investigaciones con la finalidad de fomentar el cultivo para hacer frente a los impactos ambientales debido a la degradación de su ambiente nativo, causado por la construcción de represas y contaminación de los ríos, junto con la intensificación de la pesca (FAO y MAG, 2011a, p.118).

Existen pues, varias alternativas para fomentar la acuicultura que permitan generar bienestar en los peces sin afectar la producción y la rentabilidad, lo que incluye la eficiencia alimenticia y la tasa de crecimiento, estas alternativas están encaminadas hacia el uso de probióticos, debido a que estos son suplementos vivos microbianos que tienen efectos beneficiosos en el hospedador modificando la flora asociada al mismo y la flora asociada al ambiente (Verschuere, Rombaut, Sorgeloos y Verstraete, 2000, p.656).

El uso de probióticos, en acuicultura, se considera una alternativa importante. Cuando se administran en cantidades adecuadas podrían incrementar la viabilidad de los cultivos de peces y mejorar así su inmunidad, la resistencia a enfermedades y de manera indirecta, su desempeño en las tasas de crecimiento (Gutiérrez, Ruales, Montoya y Betancur, 2016, p.112).

Teniendo en cuenta lo anterior, y considerando que en el país aún no existe producción de Surubí (*Pseudoplatystoma*, sp) con adición de probiótico en el agua de cultivo, se pretende comprobar si estos aditivos son funcionales para promover el crecimiento de esta especie. Para dicho propósito se realizó una comparación sobre el crecimiento de la especie en términos de ganancia de peso, con y sin adición de probióticos al agua, llevando a cabo el experimento en la Estación de Piscicultura de la EBY, en el año 2020.

El objetivo general de la investigación es realizar la comparación de la ganancia de peso de alevines de Surubí (*Pseudoplatystoma* sp.) con y sin adición de probiótico en el agua del estanque de la Estación de Piscicultura de la Entidad Binacional Yacyretá, en la ciudad de Ayolas, durante el año 2020. Con los objetivos específicos: Determinar la ganancia de peso que presentan los alevines de Surubí criados en estanques sin adición de probiótico en el agua. Determinar la ganancia de peso que presentan los alevines de Surubí criados en estanques con adición de probiótico en el agua. Evaluar la conversión alimenticia que presentan los alevines de Surubí criados en estanques sin adición de probióticos en el agua. Evaluar la conversión alimenticia que presentan los alevines de Surubí criados en estanques con adición de probióticos en el agua. Medir los parámetros físicos y químicos del agua del estanque de los alevines de Surubí (*Pseudoplatystoma* sp.).

Siendo que existe una alta demanda del Surubí (*Pseudoplatystoma*, sp.) en el país, por la calidad de su carne. Esta demanda viene originando el aumento de la presión de pesca, y la captura de individuos en tallas por debajo del tamaño de primera madurez sexual, lo que estaría causando la disminución de sus poblaciones en sus hábitats naturales y pérdidas económicas para el sector pesquero (FAO y MAG, 2011a).

De esta forma, dado el registro de la disminución de las poblaciones naturales de (*Pseudoplatystoma*, sp.) por problemas como la degradación de su ambiente nativo y la intensificación de la pesca, la Entidad Binacional Yacyretá entre otras instituciones, vienen ejecutando diversos estudios enfocados en mejorar las técnicas de cultivo y generar tecnologías para la producción de alevines en acuicultura y así fomentar el cultivo y repoblar el Paraná contribuyendo de esta manera a la bio-conservación del recurso (EBY, 2014).

Ante el hecho de que la especie está disminuyendo, se plantea un estudio como este, que busca nuevas alternativas para mejorar el crecimiento y la eficiencia alimentaria con adición de probióticos al estanque de los peces, de tal forma que sea posible analizar el resultado que aporta la adición de estos al agua.

La investigación se limita al estudio comparativo de la inclusión y la no inclusión del probiótico en el agua, de manera a obtener una mejor perspectiva acerca de una alternativa válida en cultivo de Surubí (*Pseudoplatystoma* sp) que ayudaría a optimizar la ganancia de peso de peces por este método, ya que

actualmente es uno de los principales factores limitantes para cerrar el ciclo completo del manejo de esta especie, lo cual permitirá maximizar la tasa de crecimiento en la etapa de alevinaje.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS O MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del lugar de estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Estación de Piscicultura de la “Entidad Binacional Yacyretá” ubicada en el Barrio Villa Permanente de la Ciudad de Ayolas, Departamento de Misiones. Tuvo una duración de 60 días (Bardales, 2015), iniciándose en marzo del 2020 y culminando en mayo del mismo año.

Figura 1

Imagen satelital de la Estación de Piscicultura



Fuente: Google Earth

Tipo y método de estudio

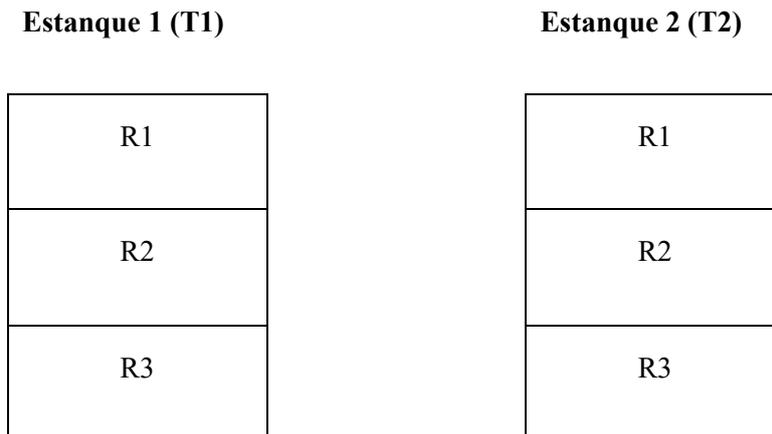
El diseño de este trabajo se enmarca dentro del estudio experimental con enfoque cuantitativo.

Según Grajales, (2002) la investigación experimental consiste en la manipulación de una o más variables, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. El experimento provocado por el investigador, le permite introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.

El diseño experimental contó con dos tratamientos y tres repeticiones, lo cual se requirió para una mejor manipulación de los 120 alevines en grupos de 40 alevines por tratamiento.

T1: Agua de estanque sin probiótico

T2: Agua de estanque con probiótico



Población y muestra -Población accesible

La población estuvo constituida por 240 alevines de *Pseudoplatystoma* sp. disponibles en la Estación de Piscicultura de la Entidad Binacional Yacyretá, sin distinción de sexo ni de especie.

Criterios de inclusión: Se utilizaron alevines de *Pseudoplatystoma* sp, producto de la reproducción artificial nacidos en la Estación de Piscicultura de San Cosme y Damián, que al momento del inicio del trabajo de campo pesaban en promedio 16 gr.

Criterios de exclusión: Peces con características externas anormales (lordosis, albinismo, ausencia de opérculo, etc).

Se utilizó el muestreo de tipo probabilístico, aleatorio simple (Grajales, 2002).

Método de campo

El trabajo de investigación se desarrolló en la Estación de Piscicultura de la Entidad Binacional Yacyretá ubicada en la ciudad de Ayolas.

Se dispusieron dos estanques de 6 m de largo x 2 m de ancho y 1 m de profundidad, equivalente a 12 m² de superficie y/o 12 m³ de volumen cada uno.

En el estanque N° 1 (sin probiótico): en este estanque no se agregó ningún probiótico al agua. Los alevines de Surubí fueron sembrados a una densidad de 10 peces por m², siguiendo la metodología de Lozano (2013) quien afirma que es una densidad eficiente por presentar mejores valores de ganancia de peso final. De esta manera, conforme al estanque seleccionado para el experimento de 12 m² de superficie, se utilizó un total de 120 alevines de Surubí.

En cuanto a la alimentación, dado que estos alevines son de hábito nocturno fueron alimentados por las noches, con balanceado de 1 mm de granulometría y 45 % de PB en una proporción de 5 % del peso vivo y a saciedad aparente.

En el estanque N° 2 (con probiótico): A este segundo estanque se le agregó un aditivo probiótico, en una dosis de 7 gramos por m³ (ProBacyl), lo cual según las dimensiones del estanque seleccionado de 12m³ equivale a 84 gr de probiótico al inicio del tratamiento y otra dosis igual a los 30 días.

Los alevines de Surubí también fueron sembrados a una densidad de 10 peces por m², para lo cual también se utilizó un total de 120 alevines de Surubí que fueron alimentados con balanceado de 1 mm de granulometría y 45 % de PB en una proporción de 5 % del peso vivo y a saciedad aparente.

Se realizó la observación diaria de la conducta de los peces, principalmente durante la alimentación, para detectar situaciones anormales en la población del estanque. Los peces domesticados presentan patrones de movimientos en el agua que indican situaciones que ponen en peligro la sobrevivencia o disminución en la respuesta biológica deseada (FAO y MAG, 2011b).

El control de peso se realizó cada 15 días durante el tiempo de estudio. Para la biomasa total se pesó un recipiente con agua con los alevines dentro, este procedimiento de pesaje se realizó al total de la población de 120 alevines de cada estanque de tratamiento. Para el pesaje individual se utilizó una balanza de precisión.

Se realizó diariamente el control de calidad de agua por la mañana, midiendo el Oxígeno Disuelto y Temperatura, y la toma de los demás parámetros de calidad de agua como durezas, pH, etc. se realizó una vez al mes. Además, se realizó sifoneo y limpieza de estanques para retirar residuos de alimento cada vez que fuera necesario y para recirculación de agua.

Tabla 1. *Composición de Probiótico*

Compuestos del Probiótico	Cantidad
Selenio (98% seleno proteína)	10,0 mg
Zinc	7.200 mg
Vitamina E	2.500 mg
Bacillus subtilis	3,2 x 10 ³ ufc/gr
Bacillus licheniformis	3,2 x 10 ³ ufc/gr
Pediococcus acidilactici	8,0 x 10 ³ ufc/gr
Bacterias probióticas (total)	144 x 10⁹ ufc/gr

Fuente: Datos del probiótico de la marca ProBacyl utilizada en este estudio.

Sistema de registros

El registro de datos se realizó en fichas y planillas elaboradas para el efecto

Materiales e Infraestructura

- *Materiales Biológicos:* Alevines de Surubí y Probiótico.
- *Materiales no biológicos:* Estanques de 12 m², Red medio mundo, Red de arrastre, Baldes de plástico, Toallas de algodón, Balanceado de 1mm y 45 % de PB, Planillas, Balanza de precisión de 1 gr., Sal común, Oxímetro y Kit colorímetro de calidad de agua.
- *Infraestructuras:* Estanques rectangulares construido con paredes de mampostería con dimensiones de 6 m de largo por 2 m de ancho y 1 m de profundidad (12 m²) cada uno.

Variables

- Ganancia de peso de los alevines de *Pseudoplatystoma sp.*
- Conversión alimenticia.
- Parámetros físico-químicos

Tabla 2.Operacionalización de las variables

Variables	Concepto	Indicadores
Ganancia de Peso	Se verifica cuando se hacen dos pesajes, separados por un lapso de tiempo determinado, para este caso uno al inicio y otro al final.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso inicial de alevines de Surubí. ▪ Peso final de alevines de Surubí.
Conversión alimenticia	Es la relación entre el alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia de peso que estos tienen durante el tiempo en que la consumen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo total de alimento ▪ Biomasa total de alevines
Parámetros físico-químicos	Son medidas establecidas para el cultivo exitoso de una especie.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Temperatura ▪ Oxígeno disuelto ▪ pH ▪ Transparencia

Fuente: Elaboración propia.

Medición de los resultados

Los datos obtenidos fueron tabulados y estructurados para aplicar las siguientes formulas:

Peso Promedio:
$$\frac{\text{Peso total}}{\text{Cantidad de alevines}}$$

Ganancia de peso:
$$\text{Peso Final} - \text{Peso inicial}$$

Conversión alimenticia:
$$\frac{\text{Consumo total}}{\text{Biomasa total}}$$

Técnica de análisis y presentación de datos

Se realizó un análisis estadístico de varianza (ANOVA), y luego se aplicó el Test de Tukey para determinar si existe diferencia estadística entre tratamientos.

Si $p \leq 0,05$ existe diferencia estadísticamente significativa entre los pesos, por lo que se sostiene la hipótesis de investigación.

Si $p \geq 0,05$ no existe diferencia estadísticamente significativa entre los pesos medios, rechazándose la hipótesis de investigación.

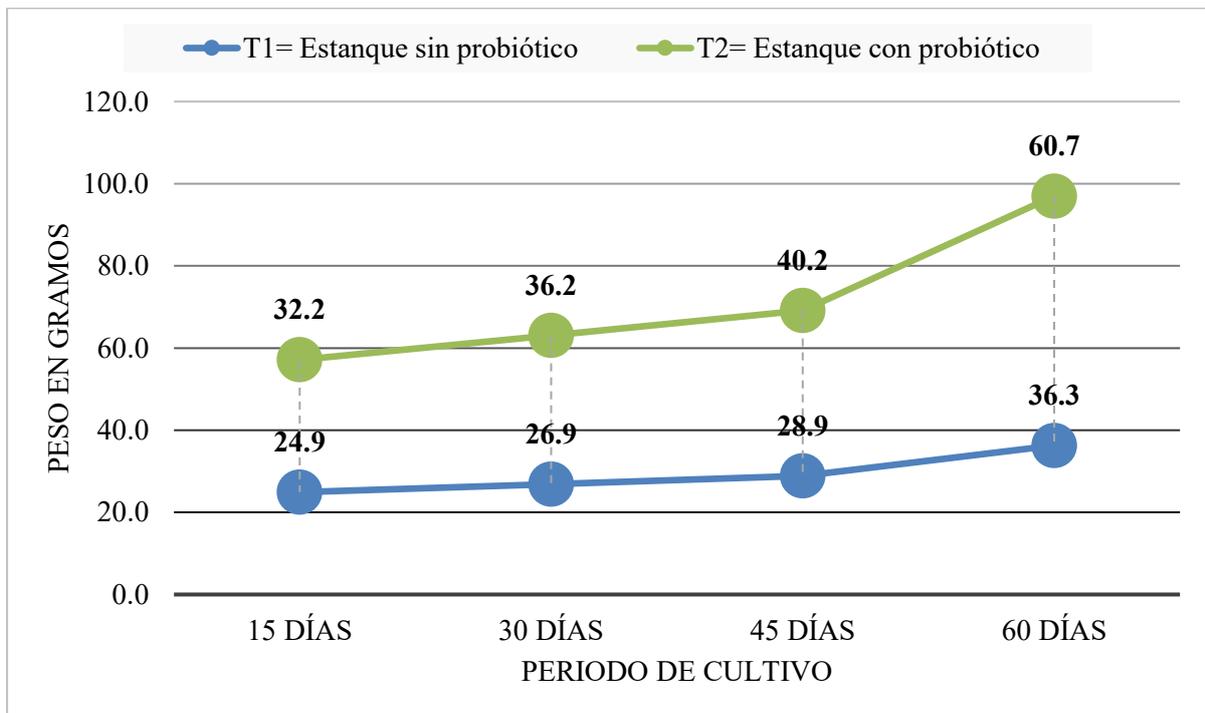
Los resultados finales se presentan en figuras, elaboradas con el programa Microsoft office Excel.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso de los alevines

Figura 1.

Peso promedio (gr) de alevines de Surubí (*Pseudoplatystoma sp.*) cultivados en estanques con y sin adición de probióticos en el agua, durante 60 días.



Fuente: Elaboración propia

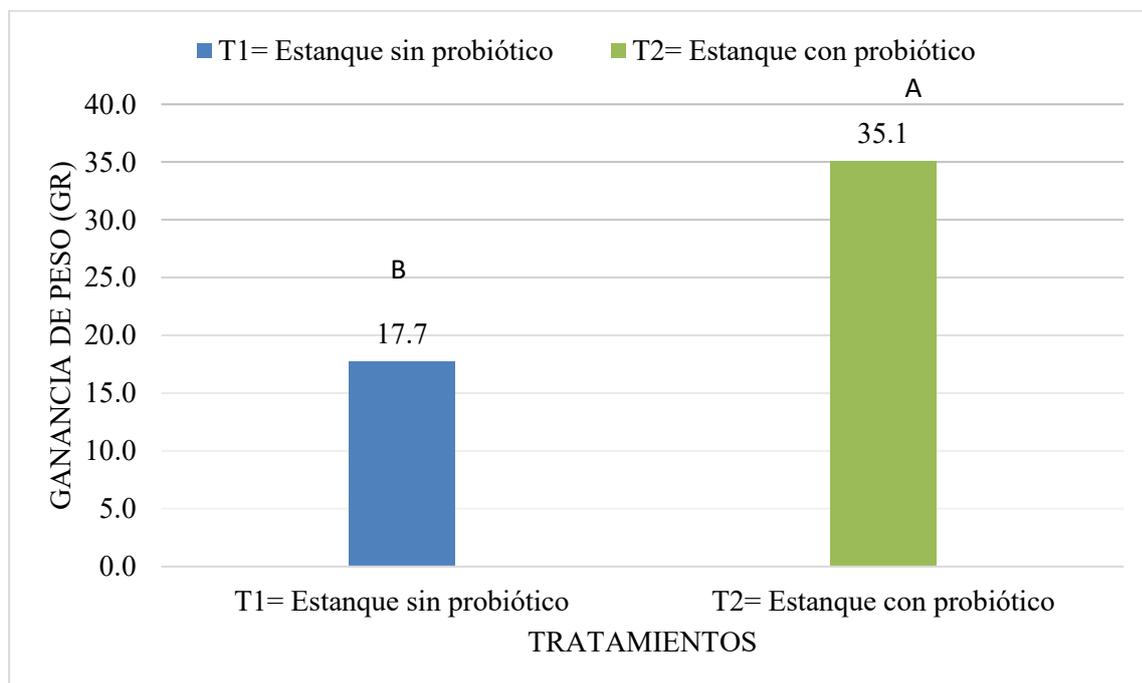
Los datos del peso alcanzado por los alevines de Surubí se presentan en la figura 4, en donde se observa que los ejemplares criados en el estanque al cual se adicionó probióticos (T2) alcanzaron mayor peso que los ejemplares criados en estanque sin probióticos (T1).

El crecimiento en peso de los ejemplares resulta positivo con probióticos en este corto periodo de estudio, lo cual indica que en el periodo de cultivo de 1 año estaría alcanzando la talla de cosecha ideal de acuerdo a lo que se establece en la región (FAO, 2010).

Ganancia de Peso

Figura 2

*Ganancia de Peso de alevines de Surubí (*Pseudoplatystoma* sp.) cultivados con y sin adición de probiótico en el agua del estanque, durante 60 días*



Fuente: Elaboración propia

El cálculo de la ganancia de peso arrojó que en el T1 alcanzó una ganancia promedio de 17,7 gr, y en el T2 alcanzó un promedio de 35,1 gr. Al realizar el análisis de varianza de la variable ganancia de peso, resultó que sí existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Gutiérrez et al., (2013) sostiene que los probióticos producen mayor ganancia de peso.

Gatesoupe (2000) atribuye el beneficio del probiótico, a que los microbios introducidos dentro del agua de crianza entran al tracto digestivo mientras el animal esté bebiendo o filtrando el agua.

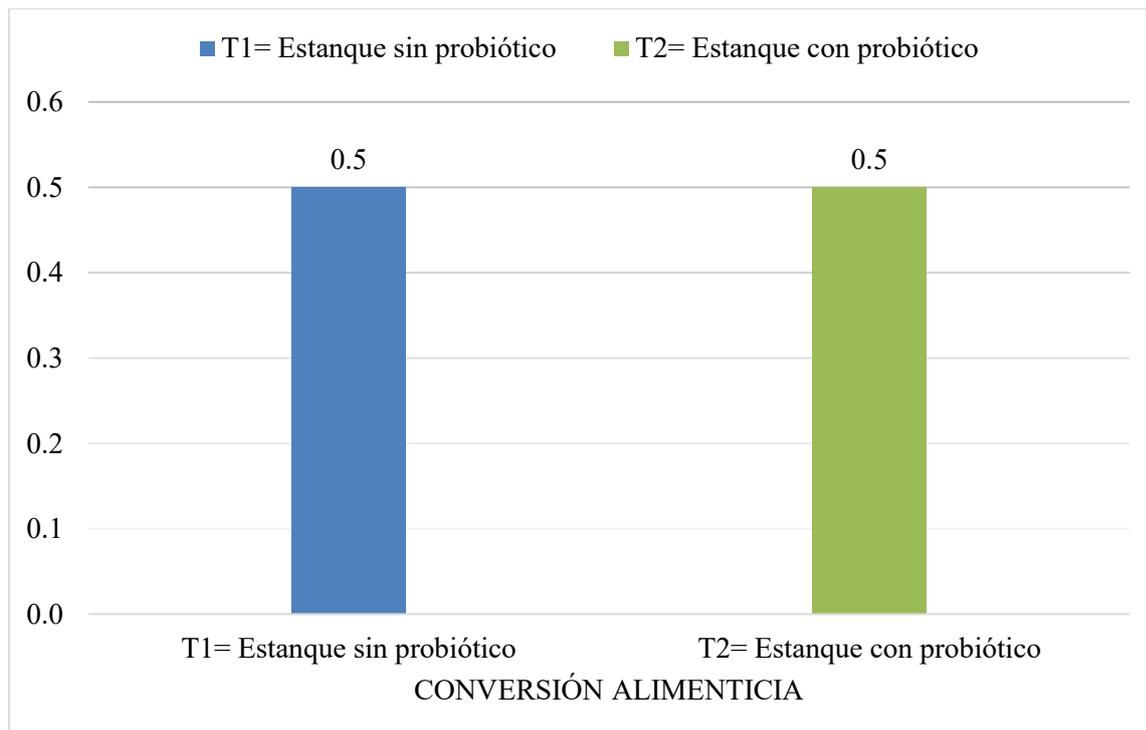
Ringo et al. (2009) explican que las bacterias aisladas de animales cultivados o de su entorno tienen mayor capacidad de adhesión al mucus gastrointestinal y a los tejidos, por lo que es necesario que los

probióticos sean continuamente administrados, ya sea como suplemento en el alimento o a través del agua de cultivo para beneficiar la alimentación.

Conversión alimenticia

Figura 3

*Conversión alimenticia de alevines de Surubí (*Pseudoplatystoma sp.*) cultivados con y sin adición de probiótico en el agua del estanque, durante 60 días*



Fuente: Elaboración propia

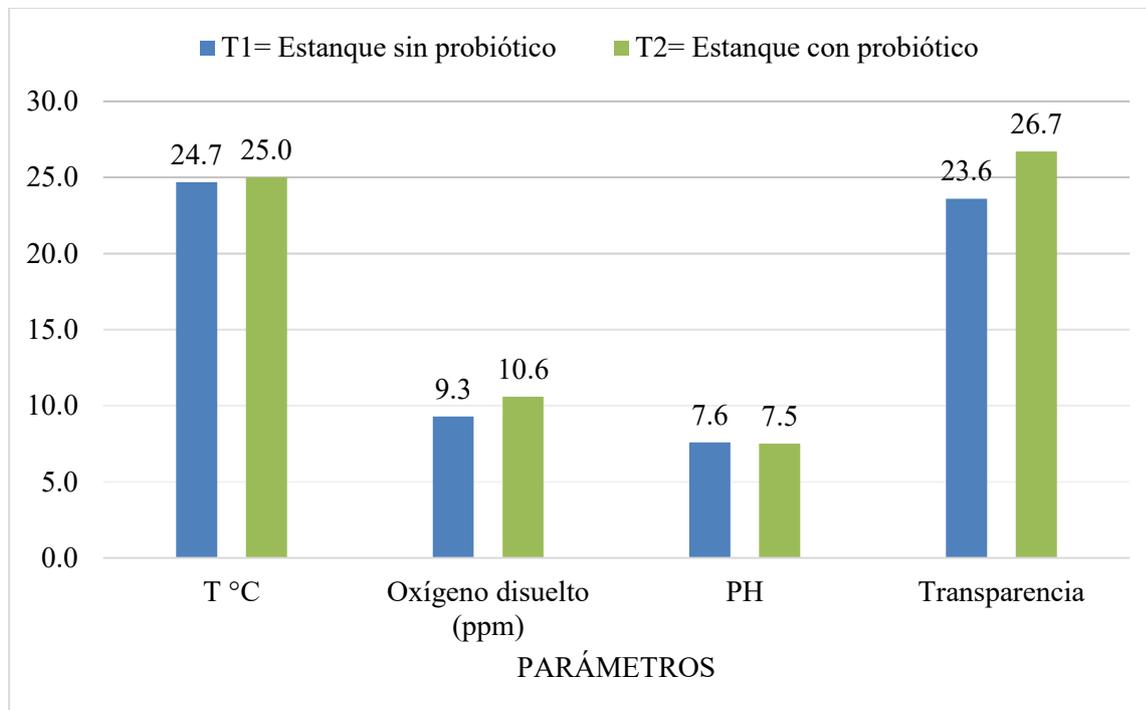
En la figura 3 se muestra la conversión alimenticia del Surubí según los tratamientos utilizados, resultandos iguales para ambos tratamientos, siendo 0,5 un valor aceptable que demuestra una buena conversión, ya que mientras más se acerque a 1, mejores son los índices productivos.

Según la FAO (2010) el género *Pseudoplatystoma*, tiene como ventaja que presentan un rápido crecimiento y bajo factor de conversión del alimento, esto explica que independientemente del tratamiento recibido en el agua en este estudio, ambos grupos hayan presentado igual CA, ya que la propia especie presenta esta ventaja.

Parámetros físico-químicos del agua

Figura 4

Promedio de los parámetros físicos -químicos del agua en el estanque de los alevines de Surubí (*Pseudoplatystoma sp.*)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 se muestran los parámetros físico- químicos del agua como temperatura, oxígeno, pH y transparencia evaluados para verificar que los peces se encontraran en buenas condiciones durante los 60 días del periodo experimental.

Dichos parámetros se encuentran dentro de los rangos aceptables para el desarrollo del cultivo del Surubí, esto es según lo que menciona la FAO (2010), como ideales de cultivo; valores de oxígeno mayores a 3ppm, pH ideal entre 6,5 y 8; temperatura de 14 a 34° C en la Superficie del agua, siendo el confort térmico de 27–30° C y transparencia cerca de los 30 cm de visibilidad.

4. CONCLUSIÓN O CONSIDERACIONES FINALES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se establecen las siguientes conclusiones:

En relación a la ganancia de peso, la adición de probiótico al agua del estanque de Surubí si influye en el crecimiento en peso de estos ejemplares, ya que se obtuvo una ganancia de peso de 35,1 en el T2 (con

probiótico), valor estadísticamente significativo en comparación con el T1(sin probiótico) donde se obtuvo una ganancia de peso de 17,7 gr.

En cuanto al índice de conversión alimenticia, el tratamiento de adición de probiótico al agua del estanque obtuvo los mismos resultados que el tratamiento convencional (0,5 para ambos), lo cual puede deberse a que la especie presenta una ventaja inherente en su capacidad de convertir el alimento en peso vivo.

Respecto a los parámetros físicos- químicos del agua evaluados, como temperatura, oxígeno, pH y transparencia, se encuentran dentro de los rangos aceptables para el desarrollo del cultivo del Surubí, según lo establecido por la FAO (2010).

Por lo anterior expuesto, es necesario realizar estudios similares a este, aplicando tratamientos con probióticos en otra etapa de producción del Surubí y seguir trabajando con adición de probióticos en la misma especie, con distintas dosis suministradas en su alimentación con balanceado.

5. LISTA DE REFERENCIAS

- Aguayo, D. (2006). Uso de Probióticos y β -1,3/1,6-glucanos en la alimentación del camarón *Litopenaeus vannamei* como estrategia para incrementar la producción. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador. 92 p.
- Avella, M., Gioacchini, G., Decamp, O., Makridis, P., Bracciatelli, CL., Carnevali, O. (2010). Aplicación de múltiples especies de *Bacillus* en larvicultura de dorada. *Aquaculture*. 305:12-19.
- Bardales, I. (2015). Efecto de una dieta con tres niveles del probiótico *Lactobacillus* sp, sobre el crecimiento y sobrevivencia de alevinos de “doncella” *Pseudoplatystoma fasciatum*, en ambientes controlados. Tesis (ING). Perú. 88p.
- Bergey, L. (1994). Manual de Bacteriología Sistemática. Noel. R. Krieg (ed.). Editorial Williams & Wilkins. Baltimore. London. 8(2):4-6
- Buitrago, U. y BURR, B. (2007). Taxonomía del género de bagre *Pseudoplatystoma* (Siluriformes: Pimelodidae) con reconocimiento de ocho especies. *Zootaxa* 1512: 1-38.
- Burr, G., Gatlin, D., Rickie, S. (2005). Ecología microbiana del tracto gastrointestinal de peces y aplicación potencial de prebióticos y probióticos en la acuicultura. *Journal of the World*

- Aquaculture Society, v.36, p.425-436.
- Calero, G. (2006). Seleccionando el probiótico adecuado para el cultivo de camarón. Diez puntos clave a considerar. México-Distrito Federal. Recuperado de: <http://www.industriaacuicola.com/PDFs/5.2%20-SeleccionandoProbiotico.pdf>
- Campos, J. (2005). O cultivo do *Pseudoplatystoma*, *Pseudoplatystoma corruscans*. In: Baldiseroto, B.; Gomes, L. D. (Eds.) Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Editora UFSM. Santa Maria. p. 327-343.
- Cedeño, R. (2007). Probióticos y sus aplicaciones en el cultivo de camarón (en línea). Consultado 17 Junio 2018. Recuperado de: <http://www.cenaim.espol.edu.ec/descarga/probioticos.pdf>
- EBY (Entidad Binacional Yacyretá). (2014). Estación de Piscicultura de San Cosme y Damián: obtención artificial de alevines. Recuperado de: <https://www.eby.gov.py/index.php/16-medio-ambiente/5235-estacion-de-piscicultura-de-san-cosme-y-damian>
- Escobar, L., Olvera, M., Puerto, C. (2006). Avances sobre la ecología microbiana del tracto digestivo de la tilapia y sus potenciales implicaciones. 107-128.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2010). Peces nativos de agua dulce de América del Sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico de su cultivo. Roma. 200 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). (2011a). Manual para el extensionista en acuicultura. Paraguay. 54 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). (2011b). Manual básico de piscicultura. Paraguay. 50 p.
- FONDEPES (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero). (2015). Protocolo de reproducción de Doncella (*Pseudoplatystoma punctifer*). 1º Ed. Lima – Perú. 33p.
- Flores, C., Pereyra, L., Domitrovic, H., Roux, J., Sampietro, J. (1997). Estructura Histológica del Aparato Digestivo de Surubí (*Pseudoplatystoma coruscans* y *Pseudoplatystoma fasciatum*) (Pisces, Siluriformes) Actas Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. UNNE II (4): 17-20.

- Galdámez, J., Sáenz, R. (2017). Evaluación de dos niveles de probiótico (*Bacillus subtilis*) en alimentación de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en fase juvenil. Tesis de Licenciatura. Universidad de El Salvador. San Salvador. 78 p.
- Gatesoupe, F. (2000). Uso de probióticos en acuicultura. Avances en Nutrición Acuícola. 463-472.
- Grajales, T. (2002). La metodología de la investigación histórica: una crisis compartida, por Tevni Grajales Guerra. *Enfoques*. 14 (1):5-21.
- Guerra, F., Lozano, F., García, C., Rodríguez, L., Cubas, R., Panduro, D., Chu-Koo, F. (2009). Efecto de tres frecuencias de alimentación en el crecimiento, utilización de alimento y sobrevivencia de juveniles de doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766). *Folia amazónica*. 8 (1-2): 81 – 87.
- Günther, J., y Jiménez, R. (2004). Efecto del probiótico *Bacillus subtilis* sobre el crecimiento y alimentación de tilapia (*Oreochromis niloticus*) y langostino (*Macrobrachium rosenbergii*) en laboratorio. *Rev.Biol.Trop.* 52(4):937-943.
- Gutiérrez, L., Montoya O., Vélez J. (2013). Probióticos: una alternativa de producción limpia y de remplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. Producción más limpia (Colombia).8(I): 135-146.
- Gutiérrez. L., Ruales.C., Montoya. O., Betancur E. (2016). Efecto de la inclusión en la dieta de probióticos micro encapsulados sobre algunos parámetros zootécnicos en alevinos de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Revista de Salud Animal. (La Habana)*.38(2):112-119.
- Hirt. L., Araya. P., Flores. S. (2010). Peces de la pesca deportiva en la Provincia de Misiones (Argentina). Buenos Aires: Dunken.176 p.
- Inturias, A. (2008). Edad, crecimiento y reproducción de *Pseudoplatystoma fasciatum* y *Pseudoplatystoma tigrinum* en la Amazonia boliviana. Tesis de maestría. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 88p.
- Lozano, F. (2013). Efecto de la densidad de siembra en el crecimiento y en la sobrevivencia de alevinos de *Pseudoplatystoma fasciatum* “doncella” (Piscis, Pimelodidae) en jaulas flotantes. Tesis (Biólogo). Facultad de Ciencias Biológicas Escuela de Formación Profesional de Biología UNAP. Perú. 56p.

- Neris, N., Kohn, C., Villalba, F., Ruiz, G., Franco, E. (2009). Guía ilustrada de los peces más comunes del Paraguay. 1º ed. Paraguay. Natura Vita. 252 p.
- Núñez, J. (2009). Domesticación de nuevas especies de interés piscícola en la Amazonía. Agricultura. 18:(2-3) 136-143.
- Palacios, J., Rivas, E. (2019). Aislamiento y caracterización de bacterias ácido lácticas (bal) obtenidas de *Oreochromis niloticus* (tilapia) cultivadas en jaulas flotantes en el lago de Ilopango El Salvador. Tesis de grado. Universidad de El Salvador. 160 p.
- Panigrahi, A., Kiron, V., Kobayashi. (2004). Respuestas inmunes en la trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* inducidas por una posible bacteria probiótica *Lactobacillus rhamnosus* JCM 1136. Veterinary Immunology and Immunopathology. 102: 379–388.
- Rodríguez, L., Juscamaita, J., Vargas, J. (2007). Efecto del medio em-bokashi en el cultivo de la microalga marina tetraselmis suecica k. Ecología Aplicada (Perú). 6(1,2): 111-116.
- Rodríguez, P., Corcuy, A., Dugue, R. (2010). Evaluación del comportamiento de alevines de Surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*) cultivados en dos sistemas de estanques artificiales (Estación Acuícola El Prado, departamento de Santa Cruz). 36 p.
- Savado, A., Ouattara, CH., BASSOLE, H., TRAORE, S. (2006). Bacteriocinas y bacterias del ácido láctico: un minirevisión. African Journal of Biotechnology. 5 (9):678-683.
- Sorroza, L., Padilla, D., Acosta, F., Román, L., Acosta, B., Real, F. (2009). Uso de probióticos en Acuicultura. Revista Canaria de las Ciencias Veterinarias (España).6: 51-54.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P. y Verstraete, W. (2000). Las bacterias probióticas como agente de control biológico en acuicultura. Microbiology and Molecular Biology Review, 64(4):655-67.
- Villamil, L., Martínez, M. (2009). Probióticos como herramienta biotecnológica en el cultivo de camarón: reseña. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 38 (2): 165-187.
- Wache, J. (2006). Efectos cruzados de la cepa de *Sacharomyces cerevisiae* dietético y condiciones de cría sobre la aparición de la microbiota intestinal y las enzimas digestivas en la trucha arco iris, *Onchorynchus mykiss*, alevines. Aquaculture, 258: 470-47.