

## Adaptación, alimentación y crecimiento en cultivo de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey” CIPBS – Chucuito

### Adaptation, feeding and growth in cultivation of *Odontesthes bonariensis* “pejerrey” CIPBS – Chucuito

Edwin F. Orna Rivas<sup>1</sup>, Darwin I. Salamanca Cansaya<sup>2</sup> y Elvira A. Durand Goyzueta<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional del Altiplano. Avenida Floral 1153 - Puno. Perú. Email: eornar@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3851-2226>

<sup>2</sup> Universidad Nacional del Altiplano. Avenida Floral 1153 - Puno. Perú. Email: disac.salamanca@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9693-6476>

<sup>3</sup> Universidad Privada San Carlos. Jr. Conde de Lemos N° 128 - Puno. Perú. Email: ananigoyzueta@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2738-8215>

#### Resumen

La investigación se efectuó en las instalaciones de la Sub Sede Muelle Barco del Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios (CIPBS) – Chucuito de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (UNA Puno). El objetivo de este estudio fue evaluar tres tipos de alimentos y la relación con el crecimiento, condición y sobrevivencia del *Odontesthes bonariensis* cultivados en estanques circulares, el proceso se desarrolló en el año 2021. Se utilizaron alevines de pejerrey de 4.7cm de talla promedio y peso promedio de 1.7 g sembrados un total de 1500 individuos (T1 = 500, T2 = 500 y T3 = 500). Al cabo de 240 días el tratamiento T3 (alimento natural + alimento balanceado de la marca Nicovita) logró una longitud total máxima de 27 cm, peso total 59.5 g, factor de condición antagónico por debajo de 1 y una sobrevivencia del 97% seguido por el T1 y T2 (90%, 84%) respectivamente. Se concluye que el T3 presentó resultados alentadores en el crecimiento y sobrevivencia en comparación al T1 y T2 y así mismo obteniéndose en la relación longitud - peso una ecuación exponencial alométrica por presentar un valor mayor a 3, con una correlación en donde el  $R^2$  es de 0.97 y la exponencial 3.140 el cual indica que los datos tabulados presentan una relación entre peso y talla del pejerrey mostrando un tipo de crecimiento alométrico positivo en el T3.

**Palabras clave:** Alimentación, condición, crecimiento, pejerrey

#### Abstract

The present study was carried out in the facilities of the Boat Dock Sub-Headquarters of the Center for Research and Production of Goods and Services (CIPBS) - Chucuito of the National University of the Altiplano of Puno (UNA Puno). The objective of this study was to evaluate types of feeding and the relationship with the growth, condition and survival of *Odontesthes bonariensis* fed using three types of food in circular ponds, the process was developed in 2021. Pejerrey fingerlings of 4.7cm in length were used. average size and average weight of 1.7 g planted a total of 1500 individuals (T1 = 500, T2 = 500 and T3 = 500). After 240 days, the T3 treatment (natural food + Nicovita brand balanced food) achieved a maximum total length of 27 cm, total weight 59.5 g, antagonistic condition factor below 1 and a survival of 97% followed by T1 and T2 (90%, 84%) respectively. It is concluded that T3 presented encouraging results in growth and survival compared to T1 and T2 and likewise obtaining in the length - weight relationship an allometric exponential equation for presenting a value greater than 3, with a correlation where  $R^2$  is 0.97 and the exponential 3.140 which indicates that the tabulated data present a relationship between weight and size of the pejerrey showing a type of positive allometric growth in T3

**Keywords:** Feeding, condition, growth, silverside.

## Introducción

El pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Cuvier & Valenciennes, 1835), es una especie de pez aterínido muy popular en América del Sur, especialmente en Argentina, Uruguay, sur de Brasil, Bolivia, Perú y Chile, considerado el país consumidor de pescado de mejor calidad (FAO, 1995); constituye la primera especie de importancia pesquera en el lago Titicaca (Chura *et al.* 2013), se introdujo en Bolivia, a través del río Desaguadero que paso al lago Titicaca en 1955 (Loubens & Osorio, 1991) y vive normalmente en agua dulce o salobre en los extremos de los grandes ríos, estuarios, lagunas (Mancini *et al.* 2009).

Esta especie es de hábitos pelágicos en su fase adulta, mientras que los juveniles preferentemente se distribuyen en la zona litoral de profundidad < a 15m, en el lecho de los ríos Ramis, Ilave y Suches en asociación con la biota de macrófitas (chara, *Potamogeton sp.* y totora) (Calsina *et al.* 2001; Deguen *et al.* 2002; IMARPE, 2009). En la fase adulta, consumen peces (ispi) y de crustáceos (anfípodos y copépodos); en la fase juvenil, se alimentan principalmente cladóceros (Vaux *et al.* 1988). Es una de las especies de mayor valor comercial

en Puno, y se ha convertido en el verdadero pilar de la economía de los pobladores a orillas del lago Titicaca (Chura *et al.* 2013).

Se realizó el cultivo del pejerrey en sistemas cerrados de recirculación de agua provistos de filtros biológicos en Argentina en la ciudad de Chascomús en el año de 1904 (Ringuelet *et al.* 1980), desde entonces, debido a la importancia de la pesca comercial y deportiva, se inició un programa de siembra en diversos cuerpos de agua provinciales, nacionales e internacionales (López *et al.* 1991). Para una acuicultura sostenible de pejerrey es primordial conocer la fisiología del aparato digestivo de esta especie en sus diferentes fases para así determinar el tipo de alimento a suministrar (Amaru, 2019).

La bibliografía especializada señala que los intentos sistemáticos de cría de pejerrey en condiciones controladas son muy escasos y de resultados controvertidos. La fisiología digestiva de los juveniles de pejerrey aún no está bien estudiada y no existe un alimento balanceado para el pejerrey. El objetivo del trabajo es determinar la alimentación, crecimiento, condición corporal y sobrevivencia del cultivo de pejerrey desde la etapa de alevín a juvenil en estanques circulares en condiciones controladas, Muelle Barco del CIPBS – Chucuito.

## Metodología

La investigación fue realizada en las instalaciones de la Sub Sede Muelle Barco del Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios (CIPBS) – Chucuito de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (UNA Puno), cuya elaboración del sub proyecto se realizó en febrero del 2021, el estudio del comportamiento animal se efectuó durante los meses de mayo a diciembre del 2021. Para la investigación se utilizaron 1500 unidades de alevines de pejerrey, estabulando 500 alevines en 3 estanques circulares de fibra de vidrio con un diámetro de 2 m x 1.5 m de altura, con sistema de aireación permanente y regulación térmica haciendo uso de termóstatos y con un recambio de agua cada 6 días; tomando como experiencias que indican que los recambios constantes, totales y cambios bruscos de temperatura ocasionan al pez estrés, atrofia muscular y muerte (Amaru, 2019). Paralelamente se realizó el control de parámetros físico-químicos a diario.

En los tres ensayos se utilizaron análisis de varianza factorial, haciendo uso del software IBM SPSS Statistics 21, cuyos resultados fueron significativos, con un nivel de confianza del 95% ( $p \leq 0.05$ )

Para la determinar el crecimiento, condición corporal de *Odontesthes bonariensis* (pejerrey), alimentados con alimento natural, alimento balanceado y la combinación de alimento

natural más alimento balanceado en etapa de alevín a juvenil en estanques circulares, se estabulo y acondicionó el pejerrey en 3 estanque circulares de fibra de vidrio con una población de 500 alevines respectivamente, con peso promedio de 1.7 g y longitud promedio de 4.7 cm; se proporcionó para el primer tratamiento (alimento natural) a base de alimento vivo el cual fue capturado de la bahía exterior del lago Titicaca, como: Copépodos, cladóceros (*Daphnia pulex*), micro crustáceos amphipoda (*hyalella sp.*), microalgas (*Chlorella sp.* y *Scenedesmus sp.*), suministrando 5L dos veces al día.

Para el segundo tratamiento (alimento balanceado marca Nicovita), se suministró de manera *ad libitum*. Para el tercer tratamiento (alimento natural + alimento balanceado marca Nicovita), cada uno de los tratamientos fueron alimentados dos veces al día (5L + alimento balanceado *ad libitum*), se realizó la respectiva biometría cada 15 días. Se determinó el crecimiento *in situ evaluando* la longitud total (LT) en centímetros, haciendo uso de un ictiómetro modelo KH-PISCIS y se determinó el peso en gramos con balanza de precisión Modelo LCD, con la finalidad de determinar el índice de condición biológica de Fulton (IK), a través de la siguiente fórmula:  $IK = P / L^3 \times 100$ . Dónde: IK = Índice de condición corporal de Fulton, P = Peso (g) y L = Longitud total (cm) (Ricker, 1979). Dicho factor dentro de los intervalos aceptables, como indica (Villenas,

2010), si los peces tienen valores del factor de condición menores a 1, quiere decir que los peces están siendo sub alimentados, si los peces tienen valores entre 1-1.5 están siendo alimentados correctamente, pero si los valores sobrepasan 1.5 los peces están siendo sobrealimentados.

La temperatura de los estanques circulares de fibra de vidrio se mantuvo entre 12°C a 13°C, la concentración y el oxígeno disuelto entre 5 a 6 mg/L, cuyos factores ambientales favorecieron la ganancia de peso total en gramos considerando el peso inicial el día cero y el final día (240) asumiendo que los peces aumentan de manera exponencial

Para determinar la sobrevivencia de *Odontesthes bonariensis* (pejerrey), alimentados con alimento natural, alimento

balanceado y la combinación de alimento natural más alimento balanceado en etapa de alevín a juvenil, los factores influyentes en los tratamientos fueron; la temperatura, oxígeno disuelto pH, salinidad y conductividad los que fueron monitoreados 2 veces al día 8:00 y 16:00 hrs.

Para la evaluación de sobrevivencia de alevín a juvenil de *Odontesthes bonariensis* se realizó el conteo de individuos muertos acumulados en la experimentación y el porcentaje que representa en los 3 estanques circulares de fibra de vidrio; considerando densidad poblacional (250 peces/m<sup>3</sup>) sugerido por (Velasco *et al.* 2014), el agua utilizada para el cultivo fue extraída de la bahía exterior del lago Titicaca, zona Muelle – Barco.



**Figura 1:** A: *Biometría quincenal en etapa juvenil de pejerrey.* B y C: *Estanques circulares de los tres tratamientos (T1, T2 y T3) con sus respectivos termostatos para el cultivo de pejerrey en etapa alevín a juvenil.*

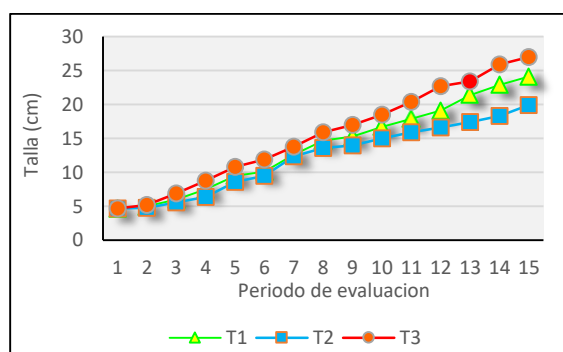
## Resultados y discusión

*Determinación del crecimiento, condición corporal de *Odontesthes bonariensis**

*(pejerrey), alimentados con alimento natural, alimento balanceado y la combinación de alimento natural más alimento balanceado en*

### *etapa de alevín a juvenil en estanques circulares.*

Se inició con una población de 1500 individuos, estabulados respectivamente, 500 peces por cada tratamiento realizando biometría con frecuencia de 15 días, los tratamientos estuvieron constituidos por tres grupos como son: T1 (alimento natural), T2 (alimento balanceado de la marca Nicovita) y T3 (alimento natural + alimento balanceado de la marca Nicovita) (Figura 1).



**Figura 2:** Incremento de talla de Pejerrey en su etapa de alevín a juvenil alimentados con tres diferentes alimentos durante 240 días de periodo de evaluación.

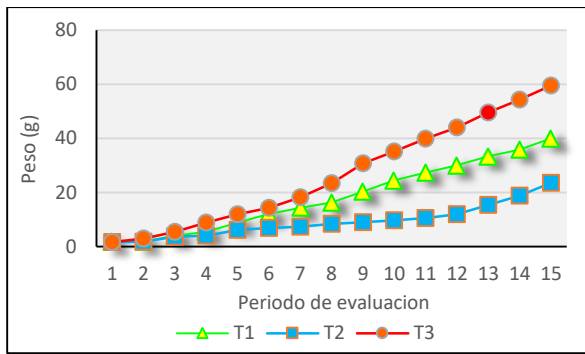
En los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) iniciaron con un promedio de longitud de 4.7 cm y a partir de la novena evaluación se observa una ligera diferencia del T3 con 17 cm en comparación al T1 y T2 (15.3 cm y 14 cm) respectivamente, y en su etapa juvenil al término de la evaluación se obtuvo una mejor respuesta en el T3 con 27 cm en comparación del T1 y T2 (24.1 cm y 19.9 cm) respectivamente (Figura 2). Sin embargo, en los resultados del análisis de ANDEVA del incremento de talla de pejerrey en su etapa de alevín a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los tres tratamientos ( $F:1.211; p>0.05$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el incremento de talla*

TALLA (cm)	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	99,747	2	49,873	1,211	,308
Intra-grupos	1729,385	42	41,176		
Total	1829,132	44			





**Figura 3:** Incremento de peso de Pejerrey en su etapa de alevín a juvenil, alimentados con tres diferentes alimentos durante 240 días de periodo de evaluación.

Para determinar el incremento de peso en relación al tiempo en tres diferentes

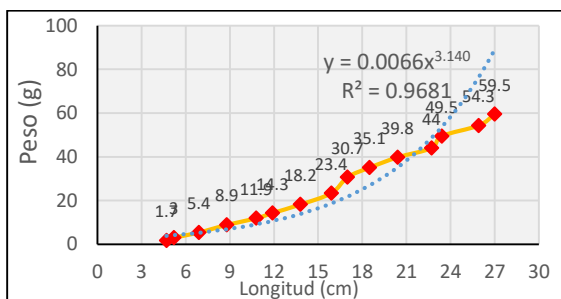
tratamientos T1, T2 y T3, iniciaron con 1.7 g y a partir de la sexta evaluación se observa una ligera diferencia del T3 con 18.2 cm en comparación al T1 y T2 (12.1 g y 6.9 g) respectivamente y al término de la evaluación se obtuvo una mejor respuesta en el T3 con 59.5 g en comparación del T1 y T2 (40 g y 23.5 g) respectivamente (Figura 3). Sin embargo, en los resultados del análisis de ANDEVA del incremento de peso del pejerrey en su etapa de alevín a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los tres tratamientos (F:6.374; p>0.05) (Tabla 2).

**Tabla 2**

*Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el incremento de peso*

PESO (g)	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2433,978	2	1216,989	6,374	,004
Intra-grupos	8019,272	42	190,935		
Total	10453,250	44			

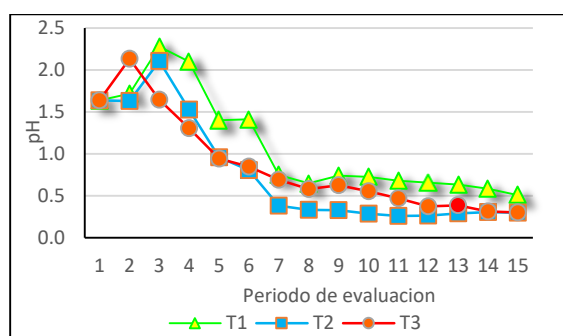
Curva de relación de la longitud y peso de pejerrey alimentado con (alimento natural + alimento balanceado de la marca Nicovita) durante 240 días de periodo de evaluación.



**Figura 4:** Curva de relación de la longitud y peso de pejerrey alimentado

Así mismo, la (Figura 4) muestra una ecuación exponencial alométrica por presentar un valor mayor a 3, con una correlación en donde el R<sup>2</sup> es de 0.97 y la exponencial 3.140 el cual indica que los datos tabulados presentan una relación entre peso y talla del pejerrey mostrando un tipo de crecimiento alométrico positivo en el T3, donde se observó una mejor respuesta a visiblemente, pero más no estadísticamente. Al

analizar y evaluar el índice de condición biológica de alevines a juveniles de pejerrey (*O. bonariensis*) se determinó que la talla y el peso no presentaron proporcionalidad hasta el sexto periodo de evaluación; sin embargo, a partir del séptimo periodo de evaluación, el índice de condición biológico fue proporcional, a partir de ello se encontró que el factor de condición tuvo un incremento significativo que pudo estar dado por la variación de alimentos para los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3).



**Figura 5:** Factor de Condición de pejerrey en su etapa de alevín a juvenil, alimentados con tres diferentes alimentos durante 240 días de periodo de evaluación.

El índice de condición biológica del pez se mantuvo cercano por debajo de 1 a partir del quinto periodo de evaluación hasta el término del trabajo de investigación, quizás por cierta adaptación al suministro de alimento, que disminuyó y pudo deberse a un suministro limitado de alimento (Figura 5). Sin embargo, en los resultados del análisis de ANDEVA del índice de condición biológica del pejerrey en su etapa de alevín a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los tres tratamientos ( $F:1.293; p>0.05$ ) (Tabla 3).

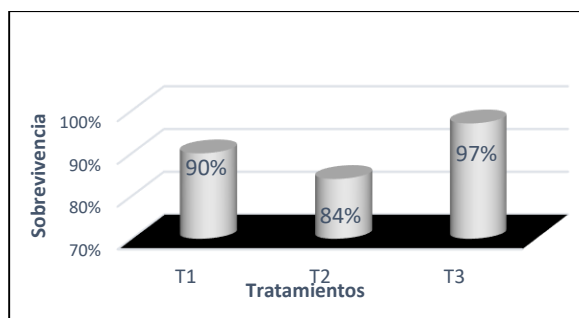
**Tabla 3**

*Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el incremento del factor de condición.*

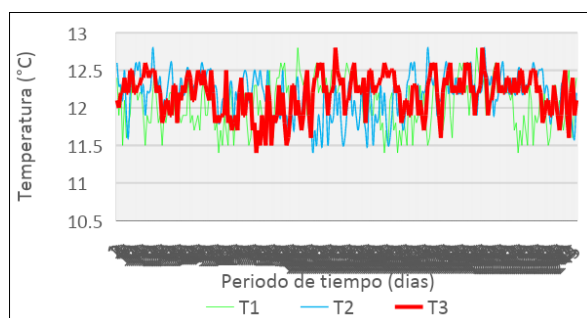
K	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,919	2	,459	1,293	,285
Intra-grupos	14,921	42	,355		
Total	15,840	44			

**Evaluación de la sobrevivencia de *Odontesthes bonariensis* (pejerrey), alimentados con alimento natural, alimento balanceado y la combinación de alimento natural + alimento balanceado en etapa de alevín a juvenil en estanques circulares.**

Al determinar la sobrevivencia en los tres diferentes tratamientos, el T2 presentó menor tasa de sobrevivencia con 84 % a comparación de los tratamientos T1 y T3 (90 % y 97%) respectivamente, observándose una alta tasa de sobrevivencia en el T3 (Figura 6).

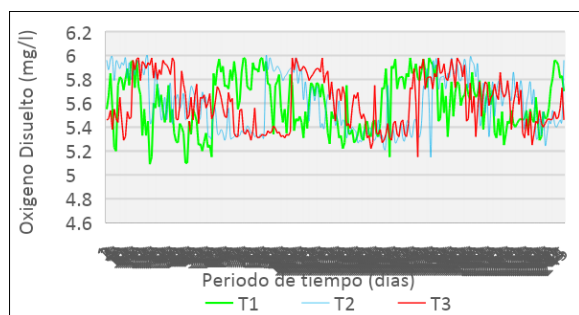


**Figura 6:** Sobrevivencia en porcentaje de pejerrey en su etapa de alevín a juvenil, alimentados con tres diferentes alimentos durante 240 días de periodo de evaluación.



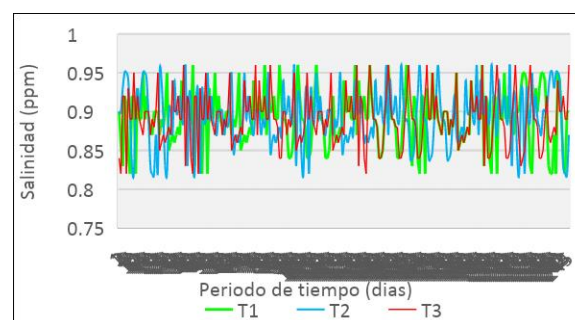
**Figura 7:** Comparación de la temperatura (°C) de los tratamientos (T1, T2 y T3).

Las variaciones de este parámetro (temperatura) genera un cambio en el ambiente para la investigación desarrollada, el parámetro fue controlado no variando las condiciones optimizando los procesos de alimentación.



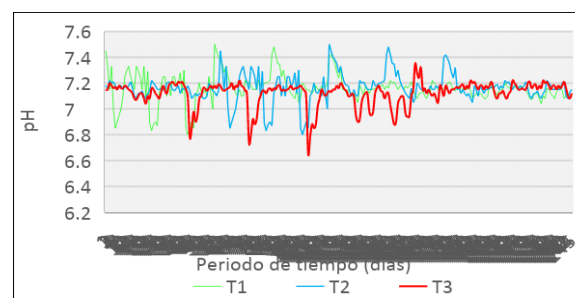
**Figura 8:** Comparación del oxígeno disuelto (mg/l) de los tratamientos (T1, T2 y T3).

La oxigenación coadyuva a la conversión y aprovechamiento alimenticio, el uso de oxígeno artificial (blower) con control permanente, favoreció el crecimiento de la especie.



**Figura 9:** Comparación de la salinidad (ppm) de los tratamientos (T1, T2 y T3).

La especie en estudio necesita de un medio con cierto grado de salinidad (Mancini *et al.* 2009), cuyos valores determinados se encuentran entre los óptimos.



**Figura 10:** Comparación del potencial de hidrogeniones de los tratamientos (T1, T2 y T3).

El parámetro pH es controlado, al variar origina cambios en el crecimiento de las especies.



La comparación en los tres tratamientos con respecto a los factores físicoquímicos de temperatura promedio de (12.6 °C), oxígeno disuelto promedio (5.73 mg/l) y el pH (7.13) en el presente trabajo se llevó en las mismas condiciones ambientales (Figura 7, 8, 9 y 10).

### Discusión

De los tres tratamientos (T1, T2 y T3) de cultivo de pejerrey (*O. bonariensis*), efectuados durante 240 días, el crecimiento registrado en el T1 y T2 con longitud total de 15.3 cm y 14 cm, y peso total de 12.1 g, y de 6.9 g, respectivamente en su etapa juvenil, son similares a los obtenidos en su T1 realizado por (Velasco *et al.* 2008) el que obtuvo en la producción de juveniles de pejerrey en Argentina luego de 196 días de crianza con una longitud media total de 15,03 mm ( $\pm 0,60$  desviación estándar) y media peso de 0,024 g. ( $\pm 0,0041$  desviación estándar) hasta la etapa de juvenil. Por otra parte (Pancca, 2021) obtuvo similares resultados en etapa juvenil alimentados con piensos balanceados marca Nicovita quien obtuvo talla promedio 17.19 cm, e incremento de peso promedio de 10.40 g correspondiente al T2 de este trabajo. Sin embargo (García de Souza, 2018) obtuvo juveniles de pejerrey de 180 mm de longitud total en tan sólo siete meses cultivados en jaulas flotantes en la laguna San Lorenzo - Argentina. cabe mencionar en la investigación realizada por (Berasain *et al.* 2006) obtuvieron resultados muy óptimos en cría intensiva de pejerrey *O.*

*bonariensis*, alimentado con zooplancton natural y alimento balanceado, a 89 días de cultivo con este régimen alimenticio se obtuvieron longitudes medias finales de 73.9 y 59.7 mm, pesos medios de 3.59 y 1.79 g; a diferencia del presente trabajo con mejores resultados en T3 (LT promedio = 27 cm y peso promedio 59.5 g).

En la presente investigación el índice de condición biológica de Fulton en los tres tratamientos, se mantuvo en promedios comprendidos entre 0,85 a 0,90, estabilizándose a partir del quinto periodo de evaluación hasta el término del trabajo de investigación, cuyos valores influenciados por el difícil proceso de adaptación y al suministro limitado de alimento capturado por la especie. El estudio realizado por (Grosman & Sergueña, 1996) de la población de pejerrey de 1995 de laguna los Chilenos evidenciaron conclusiones similares a los actuales en cuanto a IK, resultó llamativamente baja ( $k = 0,102$ ) al igual que su performance ( $\omega = 81,1$ ), de la misma forma en el presente trabajo el IK disminuyó, en tanto  $\phi'$  tuvo un comportamiento antagónico el cual podría deberse a no generarse un crecimiento al ritmo que su biología; es decir a la relación peso-longitud; esto pudo ser ocasionado por el estrés, practica inadecuada de alimentación y manejo técnico; de la misma forma obtenido por (Pancca, 2021). Sin embargo (Solimano, 2013) obtuvo en su estudio de juveniles cultivados en jaulas con suplemento de alimento valores (0,8

y 1,2) y de manera similar (Baigún *et al.* 2009) valores entre (0,9 y 1,3) en juveniles de pejerrey cultivados en jaulas flotantes mediante el uso de alimento balanceado.

La sobrevivencia de mejor respuesta obtenida en la presente investigación fue en el T3 (97%); sin embargo (Berasain *et al.* 2006; Velasco *et al.* 2008) obtuvieron en el cultivo intensivo de juveniles de pejerrey en estanques una sobrevivencia alimentados con zooplancton natural y alimento balanceado (39.37 y 73.19%) respectivamente. Por otro lado (Amaru & Yujra, 2021) obtuvieron en ensayos del crecimiento de pejerrey en jaulas flotantes en el lago Titicaca resultados alentadores, evidenciando que el pez tolera al tipo de cultivo y mostrando consistencia en el comportamiento en el lote A se ha obtenido una supervivencia al 94,34%, con una talla promedio de 230 mm y un peso promedio de 80 g, en el lote B, la supervivencia fue de 95,3%, con una talla promedio de 231,7 mm y con un peso promedio de 83,07 g. Asimismo, analizaron la relación longitud - peso en una ecuación potencial, la curva presentó un valor mayor a 3 y el  $R^2$  en 0,99, el cual indica crecimiento alométrico positiva y que además la temperatura elevada influyó en el desarrollo del pez de manera positiva y se evidencia que este pez tolera a cambios ambientales y al sistema de cultivo intensivo de jaulas flotantes.

## Conclusiones

En el presente trabajo se halló una mejor respuesta en el crecimiento, índice de condición biológica de Fulton y sobrevivencia con el T3 (alimento natural + alimento balanceado de la marca Nicovita).

El alimento natural resulta óptimo en la etapa etaria de alevín y el alimento balanceado es propicia para su etapa juvenil así como en la etapa de alevín a juvenil, obteniéndose en la relación longitud - peso una ecuación exponencial alométrica por presentar un valor mayor a 3, con una correlación en donde el  $R^2$  es de 0.97 y la exponencial 3.140 el cual indica que los datos tabulados presentan una relación entre peso y talla del pejerrey mostrando un tipo de crecimiento alométrico positivo en el T3, donde se observó una mejor respuesta visiblemente, pero más no estadísticamente en comparación al T1 y T2.

## Agradecimientos

El presente trabajo se realizó gracias al Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA), convocatoria al Concurso Nacional 2018 – 2019, desarrollándose el Sub Proyecto “Fortalecimiento de capacidades de especialidad para implementar el cultivo de pejerrey con fines productivos en la región puno; realizado en el CIPBS-Chucuito de la Universidad Nacional del Altiplano Puno - Programa Biología: Pesquería.”, Código de

Subproyecto N° PNIPA-ACU-SFOCA-PP-000376, la cual ha sido aprobada y ha merecido la adjudicación de los RNR del PNIPA; tal como lo establece el CONTRATO N°367-2020-PNIPA-SUBPROYECTOS.

### Referencias bibliográficas

Amaru, R. (2019). Alimentación, crecimiento y supervivencia de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey” hasta la etapa de alevines en condiciones de laboratorio. *Rev. Campus*. Vol. 24 (28): 221–237. <https://doi.org/10.24265/campus.2019.v24n28.09>

Amaru Chambilla, G. R., & Yujra Flores, E. (2021). Evaluación del crecimiento del Pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Pisces, *Atherinopsidae*) cultivados en jaulas flotantes en el Lago Titicaca. *Revista De Investigaciones Altoandinas*, 23(2), 69–76. <https://doi.org/10.18271/ria.2021.228>

Baigún, C., Colautti, D. y Grosman, F. (2009). Assessment of condition in pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Atheriniforme: Atherinopsidae) populations: wick index works best. *Neotropical Ichthyology*, 7(3), 439–446. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252009000300011>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252009000300011>

Berasain, G., C. A. Velasco, Y. Shiroyo, D. Colautti y M. Remes Lenicov. (2006). Cultivo intensivo de juveniles de Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en estanques. *Revista de ictiología CIVA* 2006, 940-947.

Calsina C., Salas R., Limachi J. & Tambo E. (2001). *Evaluación del potencial de especies introducidas en el ámbito boliviano del sistema TDPS*. Proyecto PER/98/G-32 Conservación de la biodiversidad en la cuenca del lago Titicaca. Subcontrato 24.25. Informe Final. 55 pp.

Cuvier y Valenciennes (1835). *Historie Naturelle des Poissons* X, 1-358.

Chura-Cruz, R., Cubillos, S., Luís, A., Tam, M., Segura, Z., & Villanueva, Q. (2013). *Relación entre el nivel del lago y la precipitación sobre los desembarques del pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835) en el sector peruano del Lago Titicaca entre 1981 Y 2010*. *Ecología aplicada*, 12(1), 19-28. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v12i1-2.434>.

Deguen M., Huerta R., Apaza F., Vilcherrez J., Galves J. & Martinez V. (2002). *Evaluación del potencial de promoción de pesca de especies introducidas*. Proyecto PER/98/G-32 Conservación de la biodiversidad en la cuenca del

- lago Titicaca. Subcontrato 24.25. Informe Final. 168 pp.
- FAO, (1995). El Pejerrey (*Odontheosectes bonariensis*): Métodos de cría y cultivo masivo. COPESCAL Documento Ocasional. No. 9. Roma. 35p. <https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/a0844t/docrep/008/V7283S/V7283S01.htm>
- García de Souza, J. R. (2018). *Cultivo extensivo de pejerrey en jaulas flotantes en lagunas de Buenos Aires: hacia el desarrollo de una acuicultura ecológica*. Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet”. <http://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/8781>
- Grosman F. & S. Sergueña, (1996). *Parámetros biológicos y sociales de una pesquería deportiva de pejerrey*. En: *Actas VI Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales, Santa Rosa, La Pampa*. Pp. 133-141.
- Grosman, F., Sanzano, P. y Colasurdo, V. (2013). Condición, alimentación y crecimiento del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en una laguna pampeana de Argentina. *Revista AquaTIC*, 39, 44–54. <http://revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/81>.
- Instituto Del Mar Del Perú. (2009). *Anuario Científico Tecnológico IMARPE. Enero – Diciembre*. Volumen 9. ISSN 1813-2103. 182 pp. <https://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/1965>.
- López H., M. L. García & C. Togo, (1991). *Bibliografía de los Pejerreyes argentinos de agua dulce*. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), *Situación ambiental de la Provincia de Buenos Aires*. A. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental: 72pp. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/50696>.
- Loubens G. & Osorio F. (1991). *Especies introducidas: Basilichthyes bonariensis*. En: *El Lago Titicaca: Síntesis del Conocimiento Limnológico Actual*. Dejoux & A. Iltis (eds). OSTOM-HISBOL, La Paz, Bolivia. 584(Cap. VI.5b): 431-449
- Mancini M., I. Nicola, V. Salinas & C. Bucco, (2008). Biología del pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Pisces, Atherinopsidae) de la laguna Los Charos (Córdoba, Argentina). *Rev. Peru. Biol.* 15(2): 65-71.
- Panca, R. J. (2021). *Evaluación de la preferencia y eficiencia de alimentos balanceados comerciales en pejerrey*

- (*Odontesthes bonariensis*) en la etapa de juveniles en el CIPBS - Chucuito [tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano - Puno]. [https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/16715/Panca\\_Casta%20c3%b1eda\\_Rosmery\\_Judith.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/16715/Panca_Casta%20c3%b1eda_Rosmery_Judith.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ricker, W. E. (1979). Growth rates and models. In Hoar, W.S., Randall, D.J. and Brett, J.R., Eds., *Fish Physiology*, III, Bioenergetics and Growth, Academic Press, New York, 677-743. - *References - Scientific Research Publishing*.
- Ringuelet R., R. Iriart & A. Escalante, (1980). *Alimentación del pejerrey (Basilichthys bonariensis bonariensis, Atherinidae) en laguna de Chascomús (Buenos Aires, Argentina)*. Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton. *Limnobiós* 10: 447-460. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67243>
- Solimano, P. J. (2013). *Desarrollo de un sistema de cría semi-intensiva para producción de pejerrey (Odontesthes bonariensis) en jaulas flotantes* [tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/30763>.
- Sueldo, C., D. Davies y J. Sauad. (1987). *Algunos aspectos biológicos del Pejerrey (Basilichthys bonariensis Cuv. y Val., 1835) (Pisces Atherinidae)*. Estudio limnológico de los embalses de la provincia de Salta; presa General Manuel Belgrano. *CIUNSa*, 79-100
- Velasco, C. A., Berasain, G. E. y Ohashi, M. (2008). Producción intensiva de juveniles de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Biología Acuática*, 24, 53-58. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67983>.
- Velasco, C., Berasain, G. y Padín, D. (2014). Crecimiento de juveniles de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) bajo dos diferentes condiciones de cultivo. *Biología Acuática*, 30, 229-239. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/56939>
- Villenas, J. (2010). *Criterios Técnicos y Sanitarios para la Crianza de Truchas en Jaulas Flotantes. Puno-Perú*. Imprenta Arcoiris E.I.R.L. 29-56 pág
- Vaux P., Wurtsbaugh W., Trevino H., Mariño L., Bustamante E., Torres J., Richerson P. & Alfaro R. (1988). *Ecology of the Pelagic Fishes of Lake Titicaca, Perú - Bolivia*. *Biotopa*. 20:220-229.