

Reporte morfométrico del *Pseudoplatystoma fasciatum* (surubí atigrado) y *P. fasciatum* x *Pimelodus maculatus* (surubí atigrado x mandí'í) en la estación piscícola de Eusebio Ayala, Año 2023

Morphometric report of Pseudoplatystoma fasciatum (surubí atigrado) and P. fasciatum x Pimelodus maculatus (surubí atigrado x mandí'í) at the Eusebio Ayala fish farm. Year 2023

Ríos Viviana¹, Romero Rodrigo¹, Vargas Miguel¹, Barrios Carmen¹, Alvarez Rossana¹, Liu Heng-hsin², Jiunn-Shyan Jou², Wang - Tsan Ping³, Castillo Martin⁴

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Veterinarias, San Lorenzo - Paraguay

²Misión Técnica de la República de China (Taiwán), San Lorenzo - Paraguay

³Instituto de Investigación Pesquera (Fisheries Research Institute, C.O.A.E.Y.), República de China - Taiwan

⁴Ministerio Agricultura y Ganadería, Vice Ministerio de Ganadería, San Lorenzo - Paraguay

RESUMEN. El surubí híbrido, surge como resultado de numerosos trabajos experimentales desarrollados por la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Misión Técnica de la República de China (Taiwán), producto del cruce entre el *Pseudoplatystoma fasciatum* y el *Pimelodus maculatus*, siguiendo las leyes Nacionales e Internacionales de Bienestar Animal. El objetivo del presente trabajo consistió en recabar información del peso (P) y longitud total (LT), de los alevines puros y los alevines híbridos, divididos en 2 grupos de 30 individuos cada uno y realizando controles morfométricos a los 10, 17, 24,31, 38 días. Luego de la absorción del saco vitelino a ambos grupos se les ofreció alimento vivo iniciando con artemia, copépodos y cladóceras. A partir del día 21 los ejemplares puros fueron sometidos a entrenamiento alimentario con corazón bovino molido y balanceado comercial para peces carnívoros, los híbridos manifestaron una rápida aceptación y adaptación al balanceado comercial desde el día 10, sin recibir entrenamiento. Los resultados fueron: para peso, en el surubí atigrado fue de 0,26 kilogramos en promedio hasta los 38 días, para el surubí híbrido 0,57 kilogramos en promedio, no se pudo constatar diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$); en lo referente al largo total los datos obtenidos fueron de 27,48 milímetros y 25,16 milímetros para surubí atigrado y surubí híbrido respectivamente, no siendo las mismas diferencias estadísticamente significativas. Cabe mencionar que existen una correlación de casi uno entre las variables estudiadas.

Palabras claves: Crecimiento - híbrido intergenérico- morfometria.

ABSTRACT. The hybrid surubí arises as a result of numerous experimental works developed by the Faculty of Veterinary Sciences (FCV) of the National University of Asunción (UNA) and the Ministry of Agriculture and Livestock (MAG) and the Technical Mission of the Republic of China (Taiwan), a product of the cross between the *Pseudoplatystoma fasciatum* and the *Pimelodus maculatus*, following the laws National and International Animal Welfare. The objective of this work was to collect information on the weight (P) and total length (TL) of the pure fry and the hybrid fry, divided into 2 groups of 30 individuals each and performing morphometric controls at 10, 17, 24,31, 38 days. After absorption of the yolk sac, both groups were offered live food, starting with brine shrimp, copepods and cladocerans. Starting on day 21, the pure specimens were subjected to food training with ground bovine heart and commercial feed for carnivorous fish. The hybrids showed rapid acceptance and adaptation to the commercial feed from day 10, without receiving training. The results were: for weight, in the brindle surubí it was 0.26 kilograms on average until 38 days, for the hybrid surubí 0.57 kilograms on average, no statistically significant differences could be found ($p>0.05$); Regarding the total length, the data obtained were 27.48 millimeters and 25.16 millimeters for brindle surubí and hybrid surubí respectively, the same differences not being statistically significant. It is worth mentioning that there is a correlation of almost one between the variables studied.

Keywords: Growth - intergeneric hybrid - morphometry

Dirección para correspondencia: Prof. Dra. Viviana Ríos - Universidad Nacional de Asunción. - Facultad de Ciencias Veterinarias - San Lorenzo. Paraguay.

E-mail: vrios@vet.una.py

Recibido: 03 de junio 2024 / **Aceptado:** 28 de diciembre 2024

INTRODUCCIÓN

En piscicultura, se logró demostrar que especies evolutivamente cercanas podían reproducirse y generar descendencia, buscando la producción de individuos (híbridos) con mejor desempeño zootécnico (Fernandes, J. 2010).

La hibridación en la piscicultura es de gran importancia debido a los beneficios que puede proporcionar en términos de mejora genética y producción de peces. Mediante la cruce de diferentes especies o variedades de peces, se pueden obtener ejemplares híbridos con características deseables, como un crecimiento más rápido, resistencia a enfermedades, mejor calidad de carne u otras características productivas. Esto permite aumentar la productividad de los cultivos acuícolas y satisfacer la creciente demanda de productos pesqueros. Ejemplos de estudios que respaldan la importancia de la hibridación en la piscicultura incluyen las investigaciones de Liu et al. (2017), que demostraron el aumento del crecimiento y la resistencia a enfermedades en híbridos de carpas, y el trabajo de Martínez et al. (2019), que destacó el uso de híbridos en la conservación del pez tucunare en Brasil. Estos estudios resaltan las ventajas y el potencial de la hibridación como una estrategia efectiva en la piscicultura.

El surubí es una especie de bagre que se encuentra ampliamente distribuido a lo largo de los ríos Paraná y Paraguay y sus afluentes. Muy apreciado por los consumidores particularmente por el sabor de su carne, la ausencia de espinas intramusculares y su gran tamaño. En la actualidad ya se encuentra muy desarrollada la tecnología para su reproducción en ambiente controlado, siendo las tasas de mortalidad en las primeras etapas bastante elevada, por este motivo se dificulta su desarrollo en piscicultura. Los primeros ensayos demostraron un fuerte canibalismo en esta especie (Kossowski & Madrid, 1985; Padilla-Pérez et al., 2001).

En las últimas décadas se crearon protocolos de alimentación para estos alevines que incluye un entrenamiento previo, con dietas especiales, lo cual no deja de tener cierta dificultad para un piscicultor común. En este sentido en 1992, Kossowski, evaluó la posibilidad de la hibridación en esta especie con otras especies del género *Pimelodidae* para reducir el canibalismo y lograr individuos con menor complejidad en su

alimentación.

El *Pimelodus maculatus* es considerado un pez omnívoro en las fases iniciales de su desarrollo, consume una amplia variedad de alimentos, pero principalmente insectos, fragmentos de plantas y detritos, sin embargo, en su estado adulto posee una tendencia a ser ictiófagos. Se encuentran ampliamente distribuidos en la cuenca del Plata, y su importancia económica radica en pesca de subsistencia y comercial. Este trabajo tuvo por objeto comparar el crecimiento de *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. fasciatum* x *Pimelodus maculatus* en el Departamento de Pesca y Acuicultura de la FCV-UNA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Marco geográfico: el experimento se llevó a cabo en el Centro Nacional de Alevinaje del Viceministerio de Ganadería, situado en la ciudad de Eusebio Ayala del Departamento de Cordillera. Esta zona se caracteriza por su clima subtropical, con temperaturas cálidas durante la mayor parte del año, con una estación lluviosa en verano y una temporada seca en invierno. La región cuenta con una topografía predominantemente montañosa, con una vegetación exuberante y diversa.

Diseño experimental:

El experimento realizado constituye un avance de las investigaciones relacionadas a la creación de una especie híbrida con gran potencial para la piscicultura realizando un diseño aleatorizado con covariables como el longitud total y peso, los individuos en estudio se hallaban bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación. Los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis estadístico T Student, utilizando la herramienta de Microsoft Excel®, además de verificar si existe una correlación entre ambas variables por grupo, utilizando el paquete estadístico Infostat versión estudiantil (DiRienzo et al, 2001).

Trabajo de Campo:

Tras la obtención de los alevines puros e híbridos en el laboratorio de reproducción artificial, con protocolo estándar utilizando como inductor OVAPRIM®, fueron seleccionados al azar 30 individuos para cada grupo, los cuales, sometidos a la biometría, tomando el largo total de cada uno y el peso de la biomasa.

Los primeros 21 días corresponde al levante de las post larvas a las cuales se les administró alimento vivo compuesto por artemia, copépodos pequeño y grande. A partir de la tercera semana, se inicia el entrenamiento alimentario en los alevines puros alimentándolos con corazón bovino molido, y reemplazando este último paulatinamente por alimento comercial con un tenor proteico del 20%, 40%, 60%, 80% hasta completar 100% de alimento comercial. En los alevines híbridos no hubo entrenamiento.

Las primeras 3 semanas permanecieron en incubadoras cónicas con controles de calidad de agua y flujo continuo, transcurrido ese tiempo fueron trasladados a tanques circulares de 500 litros hasta el final del experimento (día 38).

Con el objetivo de evaluar las medidas morfométricas (largo total y peso) en alevines de la especie *Pseudoplatystoma fasciatum* (surubí) y el híbrido de *Pseudoplatystoma* con *Pimelodus* (mandí'i), se realizaron 5 controles a ambos grupos compuestos de 30 alevines cada uno, los mismos fueron a los 10, 17,24,31 y 38 días, realizando las mediciones correspondientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia de Peso:

En lo referente al peso de los alevines, se constató en el surubí puro una ganancia de peso al cabo de los 38 días de 0,26 gramos (30 alevines) y de 0,57 gramos en el surubí híbrido (30 alevines), teniendo una diferencia matemática marcada entre ambas especies. En la tabla 1 se observan los pesos obtenidos de la biomasa en los días de controles según especie.

Tabla 1. Peso promedio de alevines de surubí puro y surubí híbrido. Ciudad de Eusebio Ayala – Paraguay. 2023

Controles (días)	Peso promedio (g)		P-valor
	Surubí Puro	Surubí Híbrido	
1 (10 días)	0,0167	0,0367	0,383
2 (17 días)	0,0433	0,1233	
3 (24 días)	0,0833	0,2067	
4 (31 días)	0,4233	0,8567	
5 (38 días)	0,7467	1,6167	
DE	0,317	0,670	

En la tabla precedente se observa el peso promedio (debido a que se pesaron por biomasa)

junto con el desvío estándar al cabo de los 5 controles de ambas especies de surubí, los mismos muestran una diferencia marcada matemáticamente sin embargo estos no son estadísticamente significativo para un nivel de significancia del 95% según la prueba del T-Student.

Ambas especies tratadas de la misma manera y recibiendo raciones que consistían en: primera semana, artemia, copépodos pequeño y grande y a partir de la tercera semana, se inicia el entrenamiento alimentario en los alevines puros alimentándolos con corazón bovino molido, y reemplazando este último paulatinamente por alimento comercial. En el caso de los peces híbridos, estos aceptaron a partir de la 3ra semana alimento comercial de forma exclusiva, llegando con el mismo a los 38 días.

Los resultados obtenidos de la ganancia de peso promedio de los alevines del surubí puro (*Pseudoplatystoma fasciatum*) difieren con lo reportado por Villalba en el 2020, la cual menciona que obtuvo 17,7 gr al cabo de 60 días para una población de 120 alevines de surubí puros valor un poco superior a lo hallado en el presente estudio, pudiendo deberse este hecho al tiempo de alimentación y a la cantidad de alevines en tratamiento, en tanto, Rojas en el 2019, menciona ganancia de peso de los alevines híbridos de surubí (*P. corruscans x P. fasciatum*) de 0,640 y 0,792gr al cabo de 60 días de alimentación, difiriendo con el presente trabajo el cual arroja un valor un poco superior de 1,6167 gr al cabo de 38 días para el híbrido intergenérico de *P.fasciatum x Pimelodus*.

Cabe resaltar que con la hibridación se busca potenciar la ganancia de peso de los alevines, así como la supervivencia con la disminución del canibalismo y la adaptación a dietas o raciones en medios controlados.

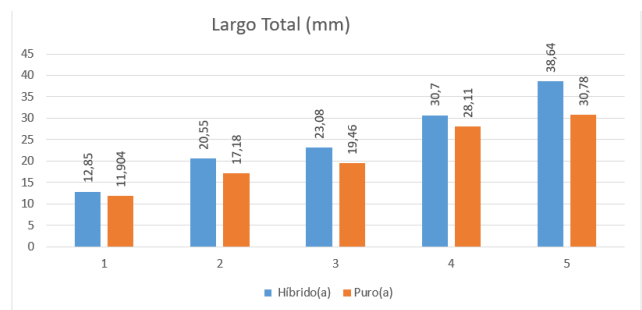


Gráfico 1. Longitud total promedio de alevines. Eusebio Ayala. 2023

*Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticas entre ellas para un nivel de significancia del 95% (p-valor 0,532)

En el Gráfico 1 se observan los datos relacionados al largo total de los alevines de surubí puro y su híbrido intergenérico (surubí x mandí'i), observándose resultados más alentadores en los alevines híbridos en relación con el surubí puro al cabo de los 38 días de observación, siendo estas diferencias matemáticamente buenas no así estadísticamente para la prueba de T student.

En un trabajo realizado por Maynas en el 2015 , realizando mediciones cada 15 días obtuvo resultados promedio de 19,76 cm al cabo de 60 días para peces de la especie surubí puro (*P. fasciatum*), siendo estos valores inferiores a lo reportado en el presente estudio, en cuanto a la especie híbrida no se han reportado datos sobre los mismos, tanto para híbridos interespecíficos como para los intergenéricos.

Correlación entre peso y longitud total para el surubí puro

Teniendo en cuenta todos los datos mencionado anteriormente (peso y longitud total), se realizó un análisis de correlación de Pearson resultado en una correlación positiva alta de 0,93 para ambas variables en estudio.

Tabla 2. Correlación de Pearson para surubí puro. Eusebio Ayala 2023

Variable 1	Variable 2	n	Pearson	p-valor
Peso promedio	Longitud promedio	5	0,93	0,0212

Correlación entre peso y longitud total para el surubí híbrido

Con los datos reportados sobre esta nueva especie híbrida intergenérica se realizaron los análisis de correlación de Pearson para las variables peso y longitud total, teniendo en cuenta que los datos asentados en el presente trabajo son los primeros reportes y adelantos de la investigación referente a este híbrido de pez, resultando en una correlación positiva fuerte de 0,95.

Tabla 3. Correlación de Pearson para surubí híbrido. Eusebio Ayala 2023

Variable 1	Variable 2	n	Pearson	p-valor
Peso promedio	Longitud promedio	5	0,95	0,0138

CONCLUSIÓN.

Teniendo en cuenta los resultados mencionados más arriba sobre el peso y la longitud total del surubí puro y su híbrido intergenérico podemos recalcar que se reportó un mejor comportamiento por parte del híbrido (*P. fasciatum* x *Pimelodus*). Por otra parte, se resalta el hecho de que existe una fuerte correlación de 0,95 entre las variables en estudio pudiendo esto ser de gran ayuda en la vida práctica.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Di Rienzo, J. A., Balzarini, M., Gonzalez, L., Casanoves, F., Tablada, M., & Robledo, C. (2001). Software estadístico infostat. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de: <https://www.infostat.com.ar>
2. Fernandes, J. (2010). Produção de híbridos na piscicultura: Tecnologias como a indução hormonal e reprodução artificial, tornam a produção de peixes híbridos uma prática relativamente simples. Portal día de campo. Brasil.
3. Kossowski, C., & Madrid, F. (1985). Ensayo de la reproducción inducida en bagre rayado cabezon *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus) 1766 (Pisces, Siluriformes). Acta Científica Venezolana, 36, 284-285.
4. Kossowski, C. (1992). Avances en la hibridación artificial de *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus) 1766 por *Leiarius marmoratus* (Gill) 1766 y (Pisces, Siluriformes, Pimelodidae). Boletín Red de Acuicultura, 6 (1): 3-7
5. Liu, S., Li, Y., Qin, Q., Geng, X., Bao, L., Kaltenboeck, L., ... & Wang, Y. (2017). The formation of tetraploid and triploid hybrids of female grass carp with male blunt snout bream and their 3D genome configurations. Scientific Reports, 7(1), 1-13.
6. Martínez, P., Carvalho, D. C., de Oliveira, A. V., & Carvalho, E. D. (2019). Hybrids of *Cichla monoculus* × *Cichla temensis* as an alternative to the conservation of endangered species *Cichla temensis* in the Amazon. Journal of Applied Ichthyology, 35(2), 301-307.
7. Maynas Paima, E.M. (2015). Efecto de una dieta comercial con tres niveles de proteína en el crecimiento y supervivencia de alevines de "doncella" *Pseudoplatystoma fasciatum*, en ambientes controlados. Tesis presentada a Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Carrera profesional de Ingeniería Agroforestal Acuícola para la obtención del título de Ingeniera Forestal Acuícola. Yarinacocha - Perú. 86 p.
8. Padilla-Pérez, PP, Alcantara-Bocanegra, F., Ismiño-Orbe, RA (2001). Reproducción inducida de la doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* y desarrollo embrionario-larval. Folia amazónica, 12 (1-2), 141-154.
9. Villalba Barrios, M. E. (2023). 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.