



Eficiencia de la ivermectina, mebendazol y permanganato de potasio en el control de *Lernaea* sp. en reproductores de *Colossoma macropomum*

Efficacy of ivermectin, mebendazole, and potassium permanganate in the control of *Lernaea* sp. in *Colossoma macropomum* broodstock

Reinaldo CHOLIMA-BRAVO^{1*} , Alcides BRAVO¹, Darío ROJAS-ANTEZANA¹, Luis TORRES¹, Sócrates PINHEIRO¹

¹Universidad Autónoma del Beni José Ballivián, Centro de Investigación de Recursos Acuáticos (CIRA). Trinidad, Beni, Estado Plurinacional de Bolivia.

Autor para correspondencia*: rcholimab@uabjb.edu.bo

RESUMEN

La lerneosis, causada por *Lernaea* sp., constituye una de las principales parasitosis que afectan al *Colossoma macropomum* en sistemas de cultivo, generando lesiones severas y pérdidas económicas. El objetivo de este estudio consistió en la evaluación de la eficacia de tres tratamientos antiparasitarios (ivermectina, mebendazol y permanganato de potasio) en reproductores de *C. macropomum* naturalmente infestados. Se trabajó con 10 ejemplares distribuidos en tres grupos de tratamiento y sometidos a baños de inmersión según protocolos específicos. Los resultados evidenciaron que la ivermectina eliminó los parásitos, pero provocó mortalidad y signos de intoxicación; el mebendazol resultó la opción más segura y efectiva, logrando la eliminación completa de *Lernaea* sp. sin muertes; y el permanganato de potasio redujo la carga parasitaria con recuperación clínica en la mayoría de los peces, aunque se registró una mortalidad en un individuo severamente afectado. Estos hallazgos indican que el mebendazol constituye en una alternativa viable y recomendable para el control de la lerneosis en reproductores de *C. macropomum*, mientras que el permanganato de potasio puede considerarse como medida complementaria y la ivermectina debe usarse con extrema precaución.

PALABRAS CLAVE: *Colossoma macropomum*, pacú, *Lernaea* sp., tratamientos antiparasitarios, cultivo de peces.

ABSTRACT

Lerneosis, caused by *Lernaea* sp., is a major parasitic disease in *Colossoma macropomum* aquaculture, causing severe lesions and substantial economic losses. This study aimed to evaluate the efficacy of three antiparasitic treatments, ivermectin, mebendazole, and potassium permanganate, in naturally infested *C. macropomum* broodstock. Ten individuals were distributed into three treatment groups and subjected to immersion baths according to specific protocols. Results showed that ivermectin eliminated the parasites but caused mortality and signs of intoxication; mebendazole proved to be the safest and most effective option, achieving complete removal of *Lernaea* sp. without mortality; and potassium permanganate reduced parasite load with clinical recovery in most fish, although one severely infested individual died. These findings suggest that mebendazole is a viable and recommended alternative for controlling lerneosis in *C. macropomum* broodstock, while potassium permanganate may serve as a complementary option, and ivermectin should be used with caution.

KEYWORDS: *Colossoma macropomum*, pacu, *Lernaea* sp., antiparasitic treatments, fish culture.

INTRODUCCIÓN

El *Colossoma macropomum* (conocido regionalmente como pacú en Bolivia y tambaquí en Brasil y Perú) es una de las especies nativas de mayor importancia para la piscicultura amazónica, debido a su rápido crecimiento, rusticidad y aceptación en el mercado regional y nacional (Lima Pereira *et al.*, 2021). Sin embargo, el incremento en su producción en sistemas intensivos y semiintensivos ha estado acompañado de desafíos sanitarios que comprometen el rendimiento de los cultivos y la sostenibilidad de la actividad.

Entre los principales factores que afectan la salud de los peces cultivados se encuentra el estrés, inducido por condiciones ambientales adversas o prácticas de manejo como el transporte, las altas densidades de siembra, los cambios de temperatura y los fotoperíodos prolongados. Dicho estrés altera la homeostasis fisiológica e inmunológica, reduciendo la resistencia a patógenos y favoreciendo la aparición de brotes de enfermedades parasitarias e infecciosas (Lima Pereira *et al.*, 2021; Menezes da Silva *et al.*, 2025).

En este contexto, los parásitos de la familia Lernaeidae representan una amenaza significativa para el *C. macropomum* y sus híbridos. *Lernaea cyprinacea* ha sido asociada a lesiones anátomo-patológicas en esta especie, incluyendo hemorragias, infiltración leucocitaria y fibrosis en los sitios de fijación (Borges Bastos *et al.*, 1996). Asimismo, *Perulernaea gamitanae* se ha reportado con alta prevalencia en *C. macropomum* y en híbridos cultivados en la Amazonia, ocasionando inflamación y formación de nódulos fibrosos en la cavidad bucal y en estructuras branquiales (Tavares-Dias *et al.*, 2011). Casos de infestaciones masivas de *P. gamitanae* en juveniles han

sido asociados a mortalidades del 100%, evidenciando el grave impacto que este parásito puede generar en sistemas semiintensivos (Delgado *et al.*, 2011; Arbildo-Ortiz *et al.*, 2019).

La interacción entre estrés fisiológico y parasitosis es crítica en el cultivo del *C. macropomum*: el primero disminuye las defensas inmunológicas, facilitando el establecimiento de los parásitos, mientras que la infestación parasitaria incrementa el debilitamiento general de los peces, aumentando su susceptibilidad a infecciones secundarias (Arbildo-Ortiz *et al.*, 2019; Menezes da Silva *et al.*, 2025).

Son pocos o casi nulos los estudios realizados en ictioparasitología de peces procedentes de acuicultura en la Amazonia boliviana; por ello, esta investigación ha evaluado la eficacia de ivermectina, mebendazol y permanganato de potasio para el control de *Lernaea* sp. en reproductores del *C. macropomum* naturalmente infestados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se realizó el muestreo en un estanque del Módulo Piscícola dependiente del Centro de Investigación de Recursos Acuáticos (CIRA) de la Universidad Autónoma del Beni José Ballivián (UABJB) (14°48'37.8" S, 64°53'57.7" O), adyacente al Campus Universitario “Dr. Hernán Melgar Justiniano”, a 2.5 km del centro de la ciudad de Trinidad, Bolivia. La región presenta una temperatura media anual de 26.6° C y una humedad relativa de 80%. En los predios se cuenta con 12 estanques para producción equivalente a una superficie aproximada de 3.5 hectáreas de espejo de agua.

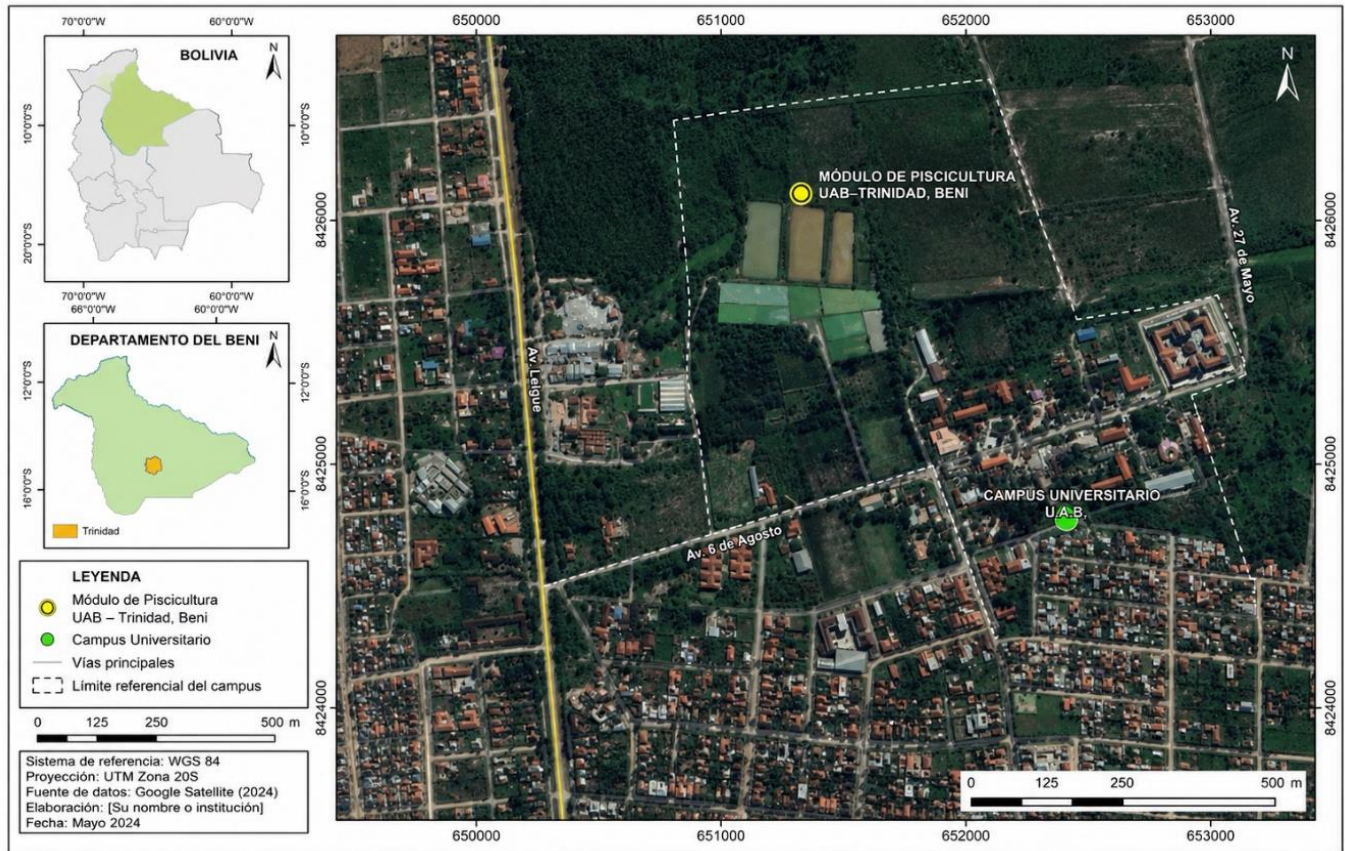


Figura 1. Ubicación del módulo de piscicultura en los predios de la UABJB. Elaboración: Reinaldo Cholima.

Organismos experimentales

Para el experimento se utilizaron 10 reproductores de *C. macropomum* infestados naturalmente con el parásito ancla (*Lernaea* sp.). Se extrajeron los peces de la poza del módulo de piscicultura. Los ejemplares presentaron un peso promedio de 5 kg y una longitud estándar de 51 cm. Posteriormente, se mantuvieron en dos piscinas de 2000 L para facilitar su manipulación y captura antes de cada tratamiento.

Identificación del parásito

Se extrajeron ejemplares completos de *Lernaea* sp., lo que permitió identificar el parásito hasta el nivel de

género y comprender aspectos del ciclo biológico para orientar la selección de tratamientos antiparasitarios adecuados. La morfología observada coincide con las descripciones de Thatcher y Paredes (1985), Benetton y Malta (1999) y Arbildo-Ortiz *et al.* (2019), quienes señalan que esta especie se caracteriza por la presencia de anclas cefálicas en las hembras posmetamórficas, un cuello delgado, región posterior del cuerpo de forma fusiforme, escasos poros posecutoriales, úropodos evidentes, cuatro pares de patas bien diferenciados y dos sacos ovígeros (Figura 2).



Figura 2. Parásito ancla *Lernaea* sp. extraído de uno de los reproductores de *Colossoma macropomum*.

Diseño experimental

Se realizaron los tratamientos en tres acuarios de 2 m de largo $\times$ 90 cm de ancho $\times$ 90 cm de alto, acondicionados para los baños de inmersión. Para diferenciar a los individuos empleamos hilos de colores como marcas externas.

Se evaluaron tres tratamientos antiparasitarios:

Tratamiento 1 - Ivermectina 1%: Se expusieron dos individuos en un acuario con 500 L de agua y se aplicó una gota del producto por cada 35 L de agua (14 gotas en total). Programamos el baño de inmersión para una duración de 30 min y repetimos el procedimiento en tres ocasiones a los 15 y 40 días.

Tratamiento 2 - Mebendazol: Se trataron cuatro reproductores de *C. macropomum* mediante baños

de inmersión con mebendazol. Se preparó una solución a una concentración de 100 mg/L en un acuario acondicionado para el tratamiento. Cada baño tuvo una duración de 30 min y se repitió el procedimiento en tres ocasiones, con intervalos de cuatro días entre aplicaciones. Durante el tratamiento se monitorearon continuamente el comportamiento y la condición general de los peces para detectar posibles reacciones adversas.

Tratamiento 3 - Permanganato de potasio: Se utilizó una dosis de 200 g /100 L de agua. En una pecera con 400 L de agua se diluyeron 800 g de permanganato de potasio para cuatro individuos con baño de inmersión de 30 min. Se aplicó el tratamiento a intervalos de 10 días y se realizaron recambios parciales de agua cada cinco días.

Tabla 1. Dosis, frecuencia e intervalos de aplicación de los tratamientos antiparasitarios utilizados en reproductores de *Colossoma macropomum* infestados con *Lernaea* sp.

Tratamiento	Peces (n)	Dosis	Número de baños	Intervalo
Ivermectina	2	1 gota / 35 L	3	15 y 40 días
Mebendazol	4	100 mg / L	3	4 días
Permanganato de potasio	4	200 g / 100 L	3	10 días

RESULTADOS

Los 10 reproductores de *C. macropomum* infestados con *Lernaea* sp. fueron distribuidos en tres tratamientos. Los resultados se presentan de manera descriptiva, destacando la evolución clínica, el tiempo de desaparición de los parásitos y la mortalidad registrada en cada grupo.

Tratamiento con ivermectina



Figura 3. Individuo de *Colossoma macropomum* respondiendo satisfactoriamente a la ivermectina.

Tratamiento con mebendazol

Se administraron tres baños de 30 min a cuatro individuos, con intervalos de cuatro días entre tratamientos. Tras el primer tratamiento se observó una reducción en el número de parásitos, la cual se acentuó después del segundo baño. Al finalizar el tercer

Se aplicó el baño de inmersión a dos individuos. El primer ejemplar mostró signos de intoxicación a los 20 min del tratamiento, no se recuperó y murió. El segundo pez manifestó inquietud a los 5 min, pero tras ser trasladado a un acuario con agua limpia logró recuperarse. Se repitieron los baños a los 15 y 40 días y se observó finalmente la ausencia completa de parásitos, junto con una mejora en el estado general de salud del pez sobreviviente (Figura 3).

tratamiento, únicamente se evidenciaron de dos a tres parásitos en la región bucal. Una semana después, los peces estaban libres de *Lernaea* sp. y fueron reintegrados al estanque de reproductores (Figura 4). No se registró mortalidad durante este tratamiento.



Figura 4. Evolución satisfactoria de un individuo de *Colossoma macropomum* durante el tratamiento con Mebendazol.

Tratamiento con permanganato de potasio

Se trataron cuatro individuos mediante tres baños de inmersión de 30 min. Inicialmente los reproductores de *C. macropomum* presentaban infestaciones severas en boca, ojos, narinas y superficie corporal (Figura 5). Durante las sesiones se observó el desprendimiento progresivo de los parásitos y la recuperación del estado corporal de la mayoría de los peces (Figura 6). Sin embargo, un ejemplar con parasitosis muy intensa y lesiones caudales extensas no

logró sobrevivir. En los demás individuos, los baños resultaron efectivos, quedando libres de parásitos al final del tratamiento.

El mebendazol presentó una eficacia aparente del 100%, ya que los cuatro individuos tratados quedaron libres del parásito sin registrarse mortalidad. El tratamiento con permanganato de potasio mostró una supervivencia del 75%, mientras que la ivermectina presentó una supervivencia del 50%, aunque eliminó la infestación en el único ejemplar sobreviviente.



Figura 5. Individuos de *Colossoma macropomum* antes de iniciar el tratamiento con permanganato de potasio.

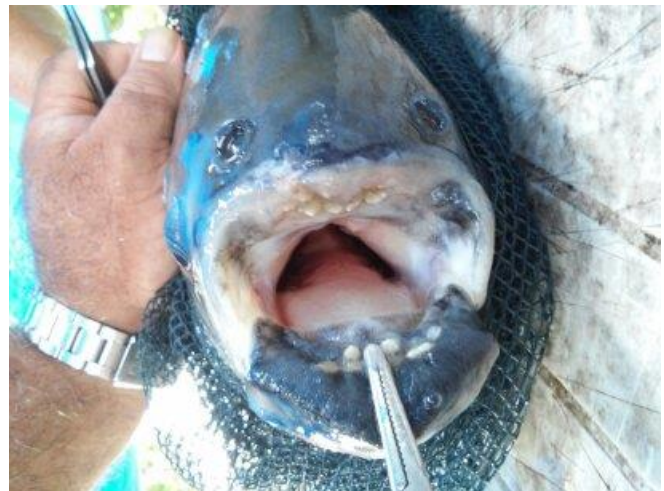


Figura 6. Individuos de *Colossoma macropomum* posterior al tratamiento con permanganato de potasio.

Tabla 2. Resumen descriptivo de los tratamientos utilizados en *Colossoma macropomum* en el Módulo de Piscicultura.

Tratamiento	N peces	Infestación inicial	Baños	Mortalidad	Evolución clínica	Resultado final
Ivermectina (baños)	2	Severa	3	1 pez (50%)	Un pez murió a los 20 min, el otro se recuperó.	Un pez libre de <i>Lernaea</i> sp.
Mebendazol (baños)	4	Severa	3	0	Disminución de parásitos después de cada baño.	Todos libres de <i>Lernaea</i> sp.
Permanganato de potasio (baños)	4	Severa	3	1 pez (25%)	Desprendimiento de parásitos y mejoría corporal.	Tres peces libres de <i>Lernaea</i> sp.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio muestran diferencias claras en la eficacia y seguridad de los tratamientos probados contra *Lernaea* sp. en reproductores de *C. macropomum*.

La ivermectina produjo efectos adversos agudos, causó la muerte de un ejemplar y provocó signos de intoxicación en el segundo pez tratado. Aunque finalmente se logró eliminar la infestación en el sobreviviente, la toxicidad observada confirma lo señalado en la literatura: la ivermectina, si bien es un antiparasitario sistémico de amplio uso en medicina veterinaria, presenta un margen de seguridad reducido en peces y puede ocasionar mortalidad si no se ajusta adecuadamente la dosis (Noga, 2010). Esto limita su aplicación práctica en sistemas de cultivo de *C. macropomum*.

El mebendazol mostró una acción progresiva y segura, eliminó completamente los parásitos y no causó mortalidad. Este resultado coincide con lo reportado en estudios sobre antihelmínticos benzimidazoles, los cuales actúan de manera efectiva en baños prolongados y presentan buena tolerancia en teleósteos (Ramos Valladão *et al.*, 2018). Aunque su uso se reporta más ampliamente frente a monogeneos y nematodos,

nuestros hallazgos sugieren un potencial empleo contra *Lernaea* sp., especialmente en peces de gran tamaño como el *C. macropomum*.

El permanganato de potasio actuó eficazmente en la mayoría de los ejemplares tratados, favoreciendo al desprendimiento visible de los parásitos y promoviendo una recuperación clínica satisfactoria. No obstante, se registró la mortalidad de un pez con infestación muy severa y lesiones cutáneas extensas, lo que sugiere que la eficacia del tratamiento pueda verse limitada en individuos en estado crítico. Estos hallazgos concuerdan con lo señalado por Delgado *et al.* (2011), quienes reportaron que el éxito del permanganato depende tanto de la dosis como de la condición fisiológica del pez.

Al proyectar estos hallazgos a una aplicación a gran escala, surgen importantes consideraciones de viabilidad operativa y económica para la acuicultura de la Amazonia. A pesar de que el mebendazol demostró la mayor eficacia y seguridad biológica en condiciones controladas de inmersión en acuarios, su escalabilidad a sistemas comerciales presenta marcados desafíos logísticos y financieros.

Desde una perspectiva práctica, el tratamiento de estanques de gran volumen con mebendazol podría representar un mayor costo operativo que el empleo de

permanganato de potasio, aspecto que deberá evaluarse en estudios económicos específicos. En contraste, el permanganato de potasio se perfila como una alternativa mucho más viable para la producción masiva debido a su bajo costo operativo y accesibilidad local. No obstante, el uso masivo de permanganato de potasio no está exento de riesgos; al ser un agente oxidante inespecífico, su efectividad biológica se reduce drásticamente en estanques debido a la alta carga de materia orgánica disuelta típica de la región amazónica. Esto obligaría a realizar bioensayos de demanda química o dosis repetidas, incrementando el riesgo de toxicidad branquial y mortalidad.

Por lo tanto, en conjunto, se concluye que mientras el permanganato de potasio es económicamente ventajoso para el tratamiento masivo de estanques comerciales, el mebendazol surge como la estrategia más segura y costo-efectiva bajo la modalidad de baños terapéuticos de corta duración en tanques de transferencia o durante el manejo exclusivo de reproductores de alto valor genético. Independientemente de la opción elegida, la efectividad final dependerá del nivel de infestación inicial y del estado general de los peces, por lo que la detección temprana y las medidas profilácticas siguen siendo fundamentales para reducir el impacto de este ectoparásito en la región.

Limitaciones del estudio

El presente ensayo clínico preliminar posee limitaciones metodológicas asociadas al tamaño de la muestra total ($n = 10$), la cual se distribuyó de manera restrictiva en tres tratamientos: ivermectina, ($n = 2$); mebendazol, ($n = 4$); y permanganato de potasio, ($n = 4$). Esta reducción en el número de réplicas responde estrictamente a criterios éticos y económicos, debido al uso de reproductores del *C. macropomum* de alto valor

genético y comercial, con un peso promedio significativo aproximado de 5 kg. Si bien el número de ejemplares limita el poder estadístico y la generalización absoluta de la eficacia biológica, los resultados obtenidos aportan información de base valiosa para el manejo terapéutico de *Lernaea* sp. en condiciones controladas de piscicultura. Futuras investigaciones con una mayor disponibilidad de unidades experimentales permitirán validar con mayor robustez los perfiles farmacológicos aquí evaluados, así como los criterios para la presentación de protocolos estandarizados para los tratamientos preventivos y curativos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal profesional del CIRA por proporcionar recursos para la adquisición de los medicamentos empleados en esta investigación. Asimismo, agradecemos al personal del Módulo Piscícola por su colaboración durante la ejecución del estudio. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arbildo-Ortiz, H.; Alvez-Robledo, J. & Silva de Souza, A. K. 2019. *Perulernaea gamitanae* (Crustacea: Lernaeidae) en juveniles de *Colossoma macropomum* (Characiformes: Serrasalminidae) en cultivo semi-intensivo en Loreto, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 30: 350–356.

<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30il.14726>

Benetton, M. L. F. N. & Malta, J. C. O. 1999. Morfologia dos estágios de náuplios e copepodito I de *Perulernaea gamitanae* Thatcher & Paredes, 1985 (Crustacea: Cyclopoida: Lernaeidae), parasita do tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), (Osteichthyes: Characidae) cultivados em laboratório.

Acta Amazonica 29: 601–604.
<https://doi.org/10.1590/1809-43921999291121>

Borges Bastos, P. A. M.; São Clemente, S. C. & Lima, F. C. 1996. Aspectos anátomo-patológicos da parasitose por *Lernaea cyprinacea* (L.). (Crustacea: Copepoda) em tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). *Revista Brasileira de Ciência Veterinária* 3: 15–21.
<http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2015.037>

Delgado, P. M.; Matthews Delgado, J. P.; Vega Arenas, J. & Ismino Orbe, R. 2011. Infestación masiva por *Perulernaea gamitanae* (Crustacea: Cyclopoida: Lernaeidae) en juveniles de gamitana cultivados en la Amazonia peruana. *Veterinaria México* 42: 59–64.

Lima Pereira, L. A.; Amanajás, R. D.; de Oliveira, A. M.; da Silva, M. N. P. & Val, A. L. 2021. Health of the amazonian fish tambaqui (*Colossoma macropomum*): Effects of prolonged photoperiod and high temperature. *Aquaculture* 541: 736836.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736836>

Menezes da Silva, H. C.; Cavalcante Lobo, I. K.; da Silva, A. G.; Silva Gomes, A. L.; Duncan, W. P.; ... & Matoso, D. A. 2025. Transcriptomic analysis of tambaqui (*Colossoma macropomum*) exposed to trichlorfon-induced toxicity. *Animals* 15: 1807.
<https://doi.org/10.3390/ani15121807>

Noga, E. J. 2010. Fish Disease: Diagnosis and Treatment. Wiley-Blackwell. Iowa, USA.

Ramos Valladão, G. M.; Umeda Gallani, S. & Pilarski, F. 2018. South American fish for continental aquaculture. *Reviews in Aquaculture* 10: 351–369.
<https://doi.org/10.1111/raq.12164>

Tavares-Dias, M.; Neves, L. R.; Santos, E. F.; Dias, M. K. R.; Marinho, R. G. B. & Ono, E. A. 2011. *Perulernaea gamitanae* (Copepoda: Lernaeidae) parasitizing tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Characidae) and the

hybrids tambacu and tambatinga, cultured in northern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 63: 988–995.

<https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000400026>

Thatcher, V. E. & Paredes, V. 1985. A parasitic copepod, *Perulernaea gamitanae* gen. et sp. nov. (Cyclopoida: Lernaeidae), from the nasal fossae of a Peruvian food fish. *Amazoniana* 9: 169–175.