

Evaluación del impacto de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) sobre la ictiofauna nativa del Chocó Andino

Evaluation of the impact of tilapia (Oreochromis niloticus) on the native ichthyofauna of the Andean Chocó

Cecilia Puertas¹, Juan Andrés Guadamud²

¹ Universidad Internacional del Ecuador (UIDE). <https://orcid.org/0000-0002-6808-8163>

² Universidad Internacional del Ecuador (UIDE). <https://orcid.org/0000-0001-9620-817X>

Autor de correspondencia: cepuertasdo@uide.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.63804/CIBEN.25.icta.e6>

Resumen

La introducción de especies es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad a nivel global. Las tilapias (*Oreochromis* spp.), originarias de África, han sido introducidas en múltiples ecosistemas fuera de su rango natural, y se ha documentado su impacto negativo sobre peces nativos. En Ecuador, aún hay escasa información sobre sus efectos. Este estudio evaluó los posibles impactos de la tilapia sobre peces nativos en una comunidad de Ecuador. Se muestrearon cuerpos de agua en busca de poblaciones de tilapia establecidas sin hallazgos positivos. Posteriormente, se realizaron cuatro experimentos con *O. niloticus* y especies nativas, midiendo la supervivencia como variable principal. En el primer experimento hubo una reducción del 62 % en peces nativos y del 18 % en tilapias. Los otros ensayos no arrojaron diferencias significativas en la supervivencia. En conclusión, aunque se identificaron indicios de posibles efectos negativos, los resultados no son concluyentes para afirmar que *O. niloticus* esté afectando significativamente a las especies nativas evaluadas.

Palabras clave: Ecuador; Especies introducidas; Ictiofauna nativa; *Oreochromis niloticus*.

Abstract

The introduction of species is one of the main causes of biodiversity loss worldwide. Tilapias (*Oreochromis* spp.), native to Africa, have been introduced into multiple ecosystems outside their natural range, and their negative impact on native fish species has been well documented. In Ecuador, however, information on their effects remains limited. This study evaluated the possible impacts of tilapia on native fish in a local Ecuadorian community. Water bodies

were surveyed for established tilapia populations, but no positive findings were recorded. Subsequently, four experiments were conducted with *O. niloticus* and native species, measuring survival as the main variable. In the first experiment, there was a 62% reduction in native fish and an 18% reduction in tilapia. The other trials showed no significant differences in survival. In conclusion, although some evidence of potential negative effects was identified, the results are not conclusive enough to affirm that *O. niloticus* is significantly affecting the evaluated native species.

Keywords: Ecuador; Introduced species; Native ichthyofauna; *Oreochromis niloticus*.

Introducción

La introducción de organismos para satisfacer las necesidades humanas ha sido una práctica común. No fue sino hasta que se empezaron a conocer los efectos negativos que se tomó conciencia de la necesidad de evaluar las consecuencias de insertar organismos en un medio ajeno a su lugar de origen (Simberloff et al., 2013; Cassemiro et al., 2018). Las especies introducidas son una de las principales causas de extinción de especies a nivel mundial. Sin embargo, solo unas pocas especies introducidas llegan a convertirse en plaga (Reyes, 2020).

En el Ecuador se han introducido varias especies de animales acuáticos para solventar las necesidades alimenticias y económicas de las comunidades, en especial las rurales (Reyes, 2020). Unas de estas especies son las tilapias (*Oreochromis* spp.), originarias de África que fueron introducidas en Ecuador en los años 60 (Baquero, 2022; Mora et al., 2004; Barrezueta, 2022). El cultivo de tilapia en la región costera del Ecuador se inició debido a la aparición de enfermedades en la industria camaronera, lo que motivó que se buscaran cultivos alternativos (Mora et al., 2004; Baquero, 2022). A partir de entonces, el cultivo de tilapia ha sido tan exitoso que actualmente nuestro país es uno de los principales exportadores de filete de tilapia roja a los Estados Unidos y Europa (Baquero, 2022). Pero a pesar de la importancia de este cultivo y de tratarse de una especie exótica, es muy poco lo que se conoce sobre sus posibles impactos (Barriga, 2012; Jácome et al., 2019). El Global Invasive Species Programme señala que tanto *O. mossambicus* como *O. niloticus* se han propagado en todo el mundo debido a su introducción para acuicultura; *O. mossambicus* consta como una de las 100 especies exóticas invasoras más peligrosas (Global Invasive Species Database, 2019). Las tilapias, si se escapan de las piscinas de cultivo, probablemente compitan con especies nativas por los recursos y pueden tener efectos perjudiciales en muchas de estas (Aguirre, 2017; Baquero, 2022).

El estudio se realizó entre el 2020 y el 2022 en el área de la comunidad de Cielo Verde, ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Cotacachi, a 130 km al nor-occidente de la ciudad de Quito. Con un rango altitudinal entre 430 a 900 msnm. El área de estudio corresponde a

la ecorregión del Chocó Andino en las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes, declarada como Reserva de la Biósfera en el 2018, y cuya principal característica es la gran biodiversidad y cantidad de especies endémicas (Benavides, 2021; Sorgato, 2018). El área posee hábitats de bosques primarios y secundarios de bosques nublados y montano bajos (Maynard et al, 2020; Kroger, 2021). La zona cuenta con numerosos ríos, riachuelos y cascadas, muchos de los cuales están siendo afectados por las actividades humanas. La expansión agropecuaria, la cacería, la deforestación y la contaminación por basura y aguas servidas son algunas de las amenazas (Sorgato, 2018), siendo la minería la mayor amenaza para la región del Chocó Andino (Kroger, 2021).

La pregunta de investigación es si la tilapia tiene efectos negativos sobre la supervivencia de dos especies de peces nativas del área de estudio.

El objetivo del estudio es evaluar experimentalmente si la tilapia tiene efectos negativos sobre las especies de peces nativas de la zona.

Metodología

Se realizaron muestreos en cinco de los principales cuerpos de agua de la zona, en búsqueda de poblaciones de tilapias establecidas en áreas naturales. Para esto se utilizaron las siguientes artes de pesca: 4 atarrayas de entre 12 y 16 lb; 2 redes de arrastre de 10 m de longitud y anzuelos de varios tamaños.

Se realizaron cuatro experimentos con *O. niloticus* y dos especies nativas: *Bryconamericus brevirostris* y *Brycon dentex*, con el fin de observar si la presencia de la tilapia afecta en la supervivencia de las especies de peces nativas.

El primer experimento se realizó en cuatro piscinas, donde se colocó individuos de tallas y pesos lo más similares posible y se los distribuyó como se observa en la tabla 1. Este experimento inició el 23 de octubre de 2020 y finalizó el 25 de abril de 2021.

Tabla 1. Distribución de las especies e individuos de peces, el peso promedio y LEP en las cuatro piscinas

# Piscina	Distribución de peces	Especie	# Ind.	LEP (cm)	Peso (gr)
1	Nativos	<i>Bryconamericus brevirostris</i>	154	7,5	15
1	Nativos	<i>Bryconamericus brevirostris</i>	66	8,2	18
2	Tilapias	<i>Oreochromis niloticus</i>	104	14,6	114,6
3	Nativos	<i>Brycon dentex</i>	69	16	80
4	Nativos	<i>Brycon dentex</i>	5	6	12
4	Tilapias	<i>Oreochromis niloticus</i>	28	18	152

En el segundo experimento se utilizaron dos bidones de agua de 80 litros de capacidad en los que se colocó 10 individuos de *O. niloticus* y 10 de *Bryconamericus brevirostris* en cada bidón durante 14 días.

El tercer experimento consistió en colocar tres jaulas en una de las piscinas, donde se pusieron individuos de tilapia *O. niloticus* y la especie nativa *Bryconamericus brevirostris* durante 10 días. El objetivo fue observar si existe diferencia en la tasa de sobrevivencia entre tilapias y peces nativos en condiciones que naturalmente se encontrarían en las piscinas. En cada jaula se colocó 12 individuos; en la primera jaula individuos de *O. niloticus*; en la segunda individuos de *O. niloticus* y *Bryconamericus brevirostris* y en la tercera solo individuos de la especie nativa.

En el cuarto experimento se construyeron tres piscinas donde se colocaron 40 individuos de tilapia *O. niloticus* y la especie nativa *Bryconamericus brevirostris*; la distribución de cada piscina se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución de las especies e individuos de peces, el peso promedio y LEP en las tres piscinas

# Piscina	Distribución de peces	Especie	# Ind.
1	Tilapias	<i>Oreochromis niloticus</i>	40
2	Nativos	<i>Bryconamericus brevirostris</i>	20
	Tilapias	<i>Oreochromis niloticus</i>	20
3	Nativos	<i>Bryconamericus brevirostris</i>	40

Se realizó la prueba estadística Z para los cuatro experimentos.

Resultados y discusión

En los muestreos realizados en los cuerpos de agua de la zona no se registró presencia de tilapias (*O. niloticus*).

En el primer experimento hubo una reducción del 62 % en peces nativos y del 18 % en tilapias. En el segundo experimento, los resultados muestran que la sobrevivencia de las tilapias es mayor, ya que al contar los individuos al final del experimento, se encontraron más tilapias en los dos bidones. En el tercer experimento se obtuvo que en las jaulas 2 y 3 sobrevivieron todos los individuos. En la jaula 1 se recuperaron 10 de las 12 tilapias colocadas, no se encontraron restos de los dos individuos que faltaban. Esto podrá deberse a que en la jaula donde estuvieron solo tilapias hubo competencia intraespecífica dependiente de la densidad.

En el cuarto experimento los resultados indican que existen diferencias en todas las piscinas al comparar los datos del inicio y el final del experimento. La presencia de alevines (crías de peces) indica que hubo reproducción de los peces. La falta de individuos adultos de los que originalmente se colocaron, posiblemente se deba a escapes de estos.

La prueba estadística Z mostró diferencias significativas para el primer experimento, y para los otros tres experimentos no se obtuvieron diferencias significativas.

En los experimentos realizados se observó una cierta tendencia a que las especies nativas presenten menor supervivencia cuando coexisten con tilapia. Esta relación, observable en ambientes de diferente escala (piscinas, jaulas y bidones), sugiere que la tilapia podría desplazar a especies nativas mediante competencia directa por espacio o recursos, o bien a través de agresión o alteración del microhábitat.

Desde una perspectiva teórica, Jácome et al. (2019) ya habían advertido sobre la paradoja de la tilapia en Ecuador: mientras se la promueve por su valor productivo, sus impactos sobre la biodiversidad nativa son poco conocidos y potencialmente negativos. Asimismo, Barriga (2012) documenta cómo la introducción de especies exóticas es uno de los principales factores que amenaza la ictiofauna dulceacuícola del Ecuador.

A nivel internacional, Simberloff et al. (2013) y Cassemiro et al. (2018) señalan que muchas especies introducidas se convierten en invasoras precisamente porque tienen ventajas competitivas sobre las especies nativas, como crecimiento rápido, tolerancia a condiciones adversas y comportamiento territorial agresivo.

Desde el punto de vista práctico, los resultados tienen implicaciones importantes para la gestión de la biodiversidad en la región del Chocó Andino, una de las zonas más biodiversas y amenazadas del país (Benavides, 2021; Sorgato, 2018). La promoción sin control de cultivos de tilapia en cuerpos de agua naturales podría estar contribuyendo a la erosión de la diversidad acuática local.

Conclusiones

En conclusión, aunque se identificaron indicios de posibles efectos negativos, los resultados no son concluyentes para afirmar que *O. niloticus* esté afectando significativamente a la supervivencia de las especies nativas evaluadas.

El presente estudio permitió observar los efectos de la tilapia (*O. niloticus*) sobre dos especies de peces nativos del ecosistema acuático del Chocó Andino: *Bryconamericus brevirostris* y *Brycon dentex*, a través de cuatro experimentos controlados, realizados en distintos ambientes (piscinas, bidones y jaulas), se evidenció que la presencia de tilapias podrá estar asociada a una disminución en la supervivencia de especies nativas.

Los resultados, aunque preliminares, indican que la competencia por recursos como el espacio, el alimento o el oxígeno, podría ser un factor importante en la disminución de las tasas de supervivencia de peces nativos cuando cohabitan con tilapia.

El estudio contribuye al entendimiento de los efectos ecológicos de la tilapia, una de las especies introducidas más ampliamente distribuidas, abriendo la puerta a futuras investigaciones respecto al tema.

Aporta datos experimentales en un contexto ecuatoriano donde muchas veces el impacto se basa solo en observaciones.

El estudio apoya el uso del principio precautorio para tomar decisiones de manejo y conservación en zonas de alta biodiversidad como es el Chocó Andino, donde existen especies endémicas en riesgo.

Se recomienda ampliar el número de especies nativas evaluadas, incluyendo especies con diferentes nichos ecológicos o de diferentes niveles tróficos, con eso se podría observar si la tilapia afecta a toda una comunidad ictiológica o solo a ciertas especies.

Hacer este tipo de experimentos con la especie de tilapia roja que no fue estudiada en este proyecto.

Es importante poder analizar la dieta de las especies de estudio, para confirmar si la tilapia compite directamente por los mismos recursos alimenticios que las especies nativas.

Una recomendación importante, es poder replicar el estudio en diferentes regiones del país, con diferentes condiciones climáticas y tipos de cuerpos de agua, para validar la generalización de los resultados.

Proponer medidas de manejo o control de la tilapia en zonas sensibles o protegidas basadas en los resultados de este y futuros estudios.

Incorporar métodos participativos con las comunidades locales para integrar el conocimiento tradicional y promover prácticas sostenibles.

Referencias bibliográficas

Aguirre, W. (2017). Ictiofauna dulceacuícola del Ecuador continental. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Barriga, R. (2012). Lista de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador continental. Revista Politécnica, 30(1), 83–119.

Baquero, J. (2022). Impacto de la tilapia en los ecosistemas acuáticos del Ecuador. Universidad San Francisco de Quito.

Benavides, D. (2021). La reserva de biosfera del Chocó Andino: biodiversidad y conservación. Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Casemiro, F. A. S., Ribeiro, V. R., & Vitule, J. R. S. (2018). Introduced species: the new villains of ecological change. Neotropical Biology and Conservation, 13(3), 145–150.

Global Invasive Species Database. (2019). *Oreochromis mossambicus*. <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=40>

Jácome, J., Quezada, C., Sánchez, O., Pérez, J., & Nirchio, M. (2019). Tilapia en Ecuador: paradoja entre la producción acuícola y la protección de la biodiversidad ecuatoriana. Revista Peruana de Biología, 26(4), 543–550. <https://doi.org/10.15381/rpb.v26i4.16343>

Mora, C., Espinoza, E., & Balseca, M. (2004). Estado actual de la acuicultura de tilapia en Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador.

Reyes, P. (2020). Especies introducidas y su impacto en la biodiversidad ecuatoriana. Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO).

Simberloff, D., Martin, J., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., ... & Vila, M. (2013). Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in Ecology & Evolution*, 28(1), 58–66.