

## Presencia de coliformes totales y fecales en *Prochilodus nigricans* “Boquichico” Presence of total and fecal coliforms in *Prochilodus nigricans* "Boquichico"

Dina Pari Quispe  
dina\_pari@unu.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0002-1493-9209>  
Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú

Eldalaine Torres Vargas  
eldalaine\_torres@unu.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0002-6786-0975>  
Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú

Manuel Mamani Flores  
manuel\_mamani@unu.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0002-0431-1813>  
Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú

Washington Ortiz Uribe  
washington\_ortiz@unu.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0002-0371-6325>  
Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú

Edwin Federico Orna Rivas  
eornar@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-3851-2226>  
Universidad Nacional del Altiplano

### Resumen

En el presente trabajo de investigación se evaluó la presencia de coliformes totales y fecales sobre *Prochilodus nigricans*, para ello se hizo un muestreo de 5 individuos por cada mercado por lo tanto se evaluaron 15 individuos de *Prochilodus nigricans*, siendo trasladados al laboratorio de microbiología y parasitología, para el análisis presuntivo se utilizó el caldo lauril sulfato, posteriormente el caldo verde brillante. Los resultados obtenidos nos muestran que existe mayor contaminación por coliformes totales en el mercado Puerto Grau. Mientras que las coliformes fecales se encuentran dentro de los límites máximos permisibles. En conclusión, la contaminación de *Prochilodus nigricans* por coliformes totales y fecales se debe a que no existe un manejo adecuado para evitar la contaminación del pescado.

**Palabras clave:** Presencia, coliformes, microbiología.

### Abstract

In this research work, the presence of total and fecal coliforms on *Prochilodus nigricans* was evaluated by sampling 5 individuals for each market, therefore 15 individuals of *Prochilodus nigricans* were evaluated and transferred to the microbiology and parasitology laboratory, for the presumptive analysis lauryl sulfate broth was used, followed by brilliant green broth. The results obtained show that there is greater contamination by total coliforms in the Puerto Grau market. The fecal coliforms are within the maximum permissible limits. In conclusion, the contamination of *Prochilodus nigricans* by total and fecal coliforms is due to the lack of adequate management to avoid contamination of the fish.

**Key words:** presence, coliforms, microbiology.

## Introducción

El consumo de pescado es importante porque es el principal aporte nutricional puesto que es una excelente fuente de proteínas de alta calidad, ácidos grasos omega-3, vitaminas y minerales. Los ácidos grasos omega-3, en particular, son esenciales para la salud del corazón, el cerebro y el sistema nervioso, y se ha demostrado que reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares y promueven el desarrollo cerebral en niños. el Perú tiene uno de los consumos per cápita de pescado más altos del mundo. Según datos del Ministerio de la Producción de Perú, en 2019, el consumo per cápita de pescado en el país fue de aproximadamente 22,8 kilogramos por año.

Por otro lado, *Prochilodus nigricans* (Osteichthyes: Prochilodontidae) es un pez muy conocido en la Amazonía Peruana como “Boquichico”, de tamaño mediano y carne agradable, su consumo es tradicional y básico para la alimentación de la población (Pari & Mamani, 2021). Por lo tanto, es la especie más explotada por la flota pesquera comercial en la amazonia y como recurso, es de importancia alimenticia y socioeconómica a nivel regional (Flores-Gómez et al., 2021). Sin embargo, la inspección sanitaria de estas es importante porque puede ocasionar una intoxicación y que al mismo tiempo pondrían en riesgo la salud pública (Medina et al., 2019), puesto que es un alimento altamente percedero y propensos al crecimiento microbiano (Semeano et al., 2018). Y también interviene la manipulación donde es posible encontrar coliformes totales y fecales.

Los coliformes totales son un grupo de bacterias que incluyen tanto bacterias fecales como bacterias no fecales que se encuentran en el medio ambiente, incluyendo el agua y los alimentos. La presencia de coliformes totales en el pescado puede ser indicativa de la contaminación del producto y, máximamente, de la presencia de organismos patógenos. En muchos países, incluido Perú, existen regulaciones y normativas que establecen límites aceptables para la presencia de coliformes totales en los alimentos, incluido el pescado. Estos límites varían según las normas específicas de cada país.

Los coliformes fecales son un grupo específico de bacterias que se encuentran en el intestino y las heces de animales de sangre caliente, incluyendo a los seres humanos. Estas bacterias, como *Escherichia coli* (E. coli), se utilizan como indicadores de contaminación fecal y pueden estar presentes en alimentos y agua contaminados con materia fecal.

La presencia de coliformes fecales en el pescado puede indicar una posible contaminación bacteriana causada por la falta de higiene durante la manipulación, procesamiento y almacenamiento del pescado, así como por la calidad del agua en la que se crió el pez. La

contaminación fecal puede ocurrir en cualquier punto de la cadena de suministro de alimentos, desde la captura o cultivo hasta el consumo final.

Por lo tanto, las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son consideradas un serio problema de salud a nivel mundial. El pescado ha sido relacionado en numerosos casos de ETA siendo microorganismos los agentes causales mayormente involucrados donde se evalúa los coliformes totales, por ello en *Cynoscico albus* se registró de 8000 a 2,500,000 UFC/g de coliformes totales (Meza-Villalobos et al., 2023), asimismo, Sanabria & Chiquillo (2019) evaluó la calidad microbiológica de trucha y bagre que son dos especies diferentes donde reporta que existe presencia presuntiva de *Vibrio*. Por otro lado en los mercados de Huánuco (Modelo, Don Pedrito, Centra y Paucarbamba se realizó el recuento cuantitativo de microorganismos de pescados y mariscos encontrando así 2.631.265 en el número más probable de *Escherichia coli* (Vasquez et al., 2018) también se evaluó la contaminación por coliformes totales en *Anadora similis*, con una media para el primer muestreo de  $1,5 \times 10^4$  UFC/100g y segundo muestreo de  $2,0 \times 10^4$  UFC/100g y para *Anadora tuberculosa*  $1,7 \times 10^4$  UFC/100g y  $2,4 \times 10^4$  UFC/100g (Hidalgo-Villon et al., 2020).

De esta manera, realizar el análisis microbiológico del pescado congelado se encontró coliformes totales en la dorada ( $4,3 \times 10$  NMP/g), Maparate ( $<10$  NMP/g), Pirara ( $9,3 \times 10$  NMP/g), Piranambú ( $2,3 \times 10$  NMP/g), Tucunaré ( $2,3 \times 10$  NMP/g) y coliformes fecales en la dorada ( $<10$  NMP/g), Maparate ( $2,3 \times 10$  NMP/g), Pirara ( $9,3 \times 10$  NMP/g), Piranambú ( $<3$  NMP/g), Tucunaré ( $<3$  NMP/g), también se evaluaron coliformes totales en el pan donde no fue posible encontrarlo (Freire Muñoz, 2021) y aguas (Cortez Lázaro et al., 2019)

Sin embargo, Suarez (2016) observó presencia de *Salmonella* spp. en *P. magdalenae* (Bocachico) conjunto a la presencia de unidades formadoras de colonia por gramo de músculo de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* en *P. magdaleniatum* (Bagre) indicando que no son aceptables, puesto sobrepasan los límites permitidos en cuanto a carga microbiana según la normativa de Colombia.

Por otro lado, Ponce et al., (2021) evaluaron los mesófilos presentes en *Prochilodus nigricans* en diferentes mercados, donde encontraron valores de muestras mayores a 5.69 Log UFC/g en todos los mercados, pero no se enfocó en la presencia de coliformes totales.

Es importante destacar que la presencia de coliformes totales en el pescado no implica un riesgo inmediato para la salud. Sin embargo, su presencia puede indicar la posible contaminación

bacteriana y, en algunos casos, puede estar asociada con enfermedades transmitidas por alimentos. Es probablemente por contaminación del agua en el que vive, manipulación y procesamiento inadecuado o falta de higiene durante el transporte. Para garantizar la seguridad alimentaria, es fundamental seguir buenas prácticas de manipulación, almacenamiento y preparación de los alimentos, incluido el pescado. Esto incluye seguro de que el pescado esté fresco, refrigerado adecuadamente y cocinado a temperaturas seguras para matar cualquier bacteria presente.

## Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Pucallpa, donde se recolecto la muestra de los principales mercados como Puerto Grau, Puerto Callao y Minorista Para realizar el muestreo de presencia de coliformes totales y fecales de *Prochilodus nigricans* se utilizó la del plan de muestreo por atributo de la norma técnica peruana (NTP) 700.002. (NORMA TECNICA PERUANA NTP 700.002 ), para ello se tomó 5 individuos de peces que se comercializaba en cada uno de los mercados.

La recolección de las muestras se realizó en hora de la mañana (5:00 a 6:00 am) mediante el uso de utensilios asépticos, luego fueron etiquetados en bolsas de polietileno y luego conservados en cadena de frío para ser trasladados al laboratorio de microbiología y parasitología de la Facultad de Ciencias de la Salud para realizar el análisis microbiológico de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 203.101:2014 "Microbiología de los Alimentos - Recuento de Coliformes Totales", emitida por el Instituto Nacional de Calidad ( INACAL).

En el laboratorio se esterilizo los materiales, luego se preparó 90ml de agua peptonada al 0.1% en un matraz Erlenmeyer de 250 ml para cada una de las muestras. En segundo lugar, se procedió a pesar 10 g de la muestra, luego se mezcló y homogenizó en 90 ml de agua peptonada al 0.1 % en un matraz Erlenmeyer estéril y se dejó reposar durante 10 minutos, obteniendo así la dilución  $10^{-1}$  y posteriormente realizando las diluciones hasta  $10^{-6}$ . Para realizar la prueba presuntiva se utilizó caldo lauril sulfato de sodio donde se sembró por quintuplicado, para determinar el número más probable de coliformes totales y fecales, luego estos fueron incubado a 35°C por 24 horas realizando la lectura de los tubos de ensayo después de 24 horas donde se observó como positivo los tubos de ensayo que presentaban turbidez y formación de gases.

A partir de tubos positivos, se inoculo mediante una asada (una alícuota de 0.1 ml) a tubos que contienen 9 ml caldo verde brillante (incubando a 35°C por 24 horas) y EC Medio (incubado a 45°C por 24 hrs) que se utilizado para el recuento de coliformes, totales, fecales de esta manera

observo la formación de gases y turbidez como positivo. En el caso de caldo verde brillante se hizo la lectura de tubos positivos con la tabla del número más probable para series de diluciones en réplicas de cinco por nivel de dilución propuesto por Woomer 1994.

## Resultados y discusión

Es importante destacar que los coliformes totales no indican la presencia de peligrosos daños para la salud humana, pero su presencia puede ser un indicador de posibles problemas de contaminación bacteriana. Por lo tanto, es necesario mantener buenas prácticas de higiene y manipulación de alimentos para evitar la contaminación y asegurar la seguridad alimentaria. Pero en el caso de coliformes fecales en el pescado puede ser un indicador de la posible presencia de patógenos que afecten la salud del hombre. Por lo tanto, es probable que muchas especies de coliformes totales sean oportunista y afecten la salud del hombre cuando se encuentren con defensas bajas.

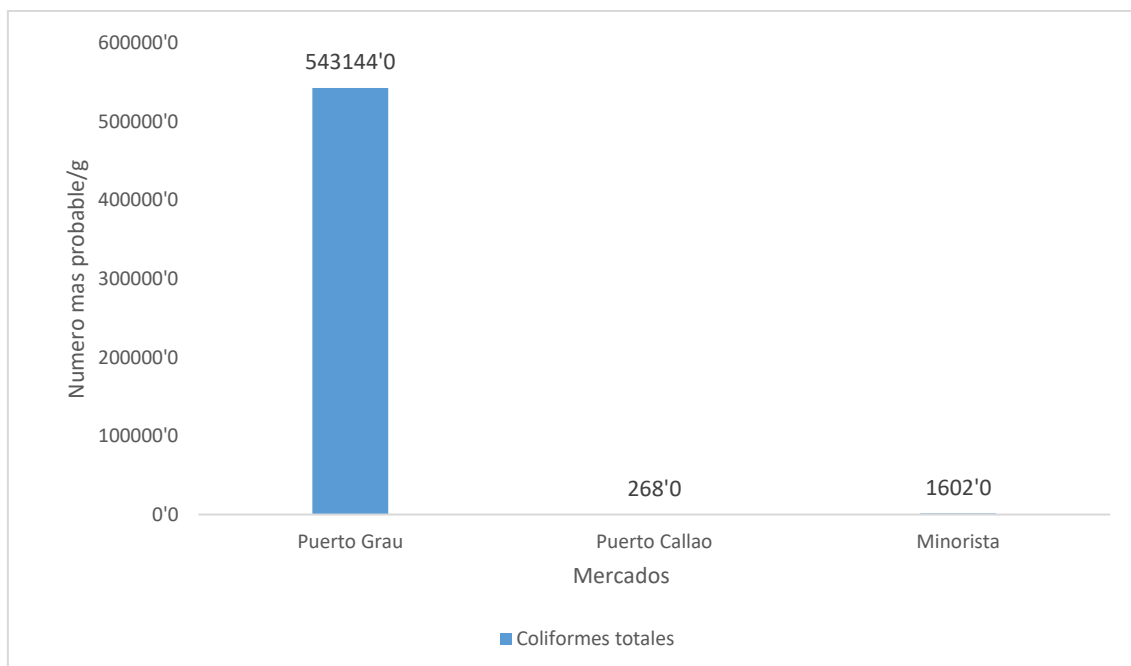
**Tabla 01**

*Coliformes totales y fecales en Prochilodus nigricans*

Mercado	Coliformes totales		Coliformes fecales	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Puerto Grau	543144.0	1214104.4	290	609
Puerto Callao	268.0	120.5	18	0
Minorista	1602.0	2908.2	19	0

De esta manera en la tabla 1 se puede observar el promedio del número más probable de coliformes totales y fecales donde se registró que el que en el mercado Puerto Grau se encontró  $543144 \pm 1214104.4$  de coliformes totales siendo el más alto valor mientras que en los individuos de *Prochilodus nigricans* de Puerto callao fue de  $268 \pm 120.5$  NMP/g, estos valores sobrepasan a los valores máximos permisibles que es de 100 NMP/g de pescado por lo tanto se debe de tener en cuenta las buenas prácticas en el momento de expendio de este pez.

Mientras que las coliformes fecales se encontró por debajo de los límites máximos permisibles en el caso del mercado Puerto Callao y Minorista a diferencia de del mercado Puerto Grau que presenta cifras muy altas.

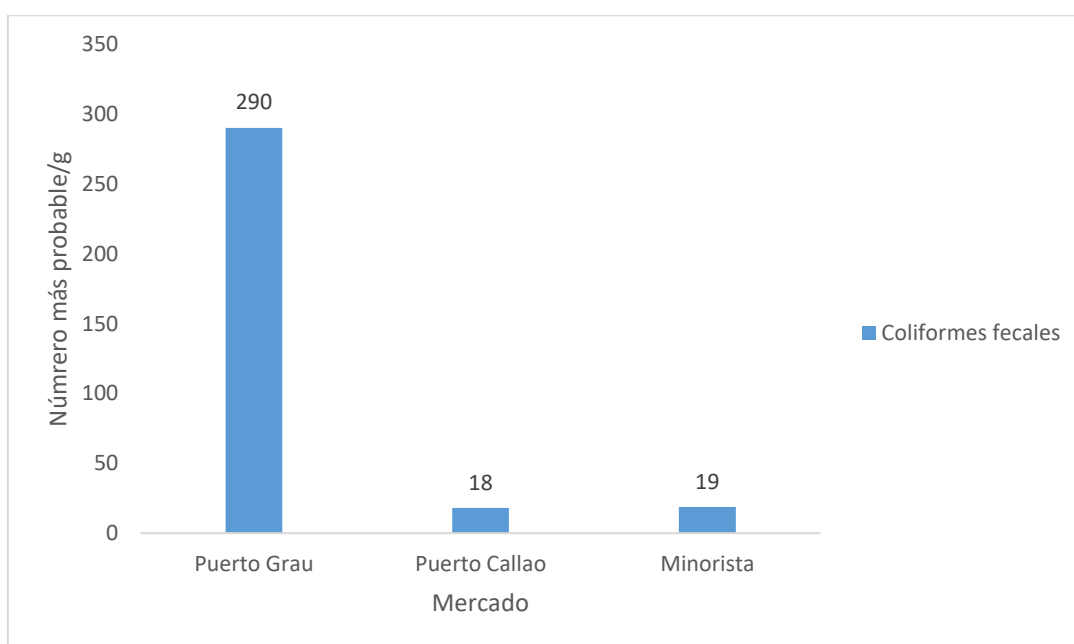


**Figura 01:** Presencia de coliformes totales en *Prochilodus nigricans* obtenidos de los principales mercados de Pucallpa

En la figura 1 podemos observar la presencia de coliformes totales sobre *Prochilodus nigricans*, donde se puede observar que existe un elevado número de coliformes totales en el mercado Puerto Grau, seguido por el mercado Minorista y Puerto Callao, cabe destacar que los coliformes totales son un grupo de bacterias que se utilizan como indicadores de la calidad del agua y la higiene en muchos contextos, como el suministro de agua potable, el control de alimentos y la evaluación de la contaminación fecal en el medio ambiente. Según esta norma técnica, el límite máximo de coliformes totales en alimentos en Perú es de 100 UFC/g (Unidades Formadoras de Colonias por gramo) o 100 NMP/g (Número Más Probable por gramo). UFC y NMP son métodos de análisis para determinar la cantidad de bacterias en una muestra de alimento. De esta manera la Norma Técnica Peruana NTP 203.101:2014 "Microbiología de los Alimentos - Recuento de Coliformes Totales", emitida por el Instituto Nacional de Calidad ( INACAL).

Los coliformes totales son un grupo de bacterias que incluyen diferentes especies, pero todas comparten características comunes, como ser gramnegativas, no formar esporas y tener la capacidad de fermentar la lactosa a gas y ácido. Estas bacterias están presentes en el intestino de animales de sangre caliente, incluidos los humanos, y su presencia en el agua o los alimentos indica la posible contaminación fecal. Por lo tanto, la presencia de este grupo de bacterias en

*Prochilodus nigricans* nos estaría indicando una posible contaminación fecal del agua ya sea del río o laguna que fue capturado el pez o durante el proceso de lavado del pez, ya que las coliformes totales son comunes en aguas y no todas las especies son patógenas, pero son oportunistas que pueden afectar al hombre. Asimismo, es importante destacar que, aunque los coliformes totales son un indicador útil de contaminación fecal, no todos los coliformes son obstante patógenos. La detección de coliformes totales debe ir acompañada de pruebas adicionales para determinar la presencia de bacterias patógenas específicas, como *E. coli*, que pueden representar un riesgo para la salud.



**Figura 02:** Presencia de coliformes fecales en *Prochilodus nigricans* obtenidos de los principales mercados de Pucallpa

Estos resultados obtenidos por difieren por los reportados por Freire (2021) quien evaluó la presencia de coliformes totales en agua el Número Más Probable en 100 ml, encontrando así en los meses lluviosos mayor cantidad de coliformes fecales, esto generalmente se debe a la presencia de lluvia que arrastra consigo heces de animales, suelos de diferentes tipos al río, lago o lagunas donde se captura estos peces para comercialización y consumo en los hogares.

## Conclusiones

La presencia de coliformes totales y fecales dependerá mucho de la manipulación del pescado, lugar de captura, por ello es necesario poner en práctica las buenas prácticas de manipulación de

pescado, puesto que los valores nos muestran que en el mercado Puerto Grau se encuentra un alto número de coliformes fecales a diferencia de los mercados Puerto Callo y Minorista.

**Agradecimientos:** A la Universidad Nacional de Ucayali por el financiamiento del presente trabajo de investigación.

### Referencias bibliográficas

- Cortez Lázaro, A. A., Santa Cruz Ventura, A. P., Hernández Amasifuen, A. D., & Romero Bozzetta, J. L. (2019). Análisis de la contaminación microbiológica (coliformes totales y fecales) en el río Huaura – 2018. *Big Bang Faustiniiano*, 8(4), 17–20.  
<https://doi.org/10.51431/bbf.v8i4.556>
- Flores-Gómez, S., Riofrío-Quijandría, J. C., Salazar-Ramirez, L. E., & ZavaletaFlores, J. O. (2021). Características biológicas y poblacionales del “ boquichico ” *Prochilodus nigricans* en río Ucayali – Perú ( 2008-2013 ). *Revista de Investigación Iencia, Tecnología y Desarrollo*, 7(1), 30–37.
- Freire Muñoz, D. A. (2021). Estudio de coliformes totales, mohos y levaduras en panaderías de la ciudad de ambato. *Frontiers in Neuroscience*, 14(1), 1–13.
- Hidalgo-Villon, A. P., Arévalo-Castro, O. R., & Carreño-Rosario, H. N. (2020). Contaminación por Coliformes Totales y *Escherichia Coli* en Concha- Anadara Tuberculosa y Anadara Similis) en Jambelí, El Oro, Ecuador. *Investigatio*, 14, 1–11.  
<https://doi.org/10.31095/investigatio.2020.14.1>
- Medina Lerena, M., Pérez Torres, E., Pérez Ramírez, M., Núñez Ávalos, Y., & Gloria Lara, M. (2019). Frescura de pescado en mercados de la zona metropolitana de Guadalajara por evaluación sensorial. *Avances de Investigación En Inocuidad de Alimentos*, 2(0).  
<http://www.e-gnosis.udg.mx/index.php/trabajosinocuidad>
- Meza-Villalobos, L. A., Meza-Espinoza, L., Espinosa-Chaurand, L. D., Diaz-Ramírez, M., & Cortés-Sánchez, A. D. J. (2023). Evaluación microbiológica de pescado (*cynoscion albus*) destinado al consumo humano. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 1263–1283. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4480](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4480)
- NORMA TECNICA PERUANA NTP 700.002 2012. (2012). *Comisión de normalización y de Fiscalización de Barrera Comerciales no Arancelarias - INDECOPI* (p. 31).
- Pari Quispe, D., & Mamani Flores, M. (2021). Factores que determinan el consumo de *Prochilodus nigricans* en la ciudad de Pucallpa, Ucayali. *Comuni@cción: Revista de Investigación En Comunicación y Desarrollo*, 12(2), 120–130.  
<https://doi.org/10.33595/2226-1478.12.2.521>
- Sanabria Sánchez, G., & Chiquillo Pompeyo, J. C. (2019). Analisis microbiologico de dos muestras de pescado comercializadas en Tunja, Boyacá. Estudio de caso. *Culrura Científica*, 17, 52–65.
- Semeano, A. T. S., Maffei, D. F., Palma, S., Li, R. W. C., Franco, B. D. G. M., Roque, A. C. A., & Gruber, J. (2018). Tilapia fish microbial spoilage monitored by a single optical gas sensor. *Food Control*, 89, 72–76. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.01.025>





---

Suarez Pestana, Luis Elias, E. (2016). *Calidad Fisicoquímica Y Microbiológica De Dos Especies De Pescados Dulceacuícolas Comercializados En El Municipio De Sincelejo – Colombia*. Universidad de Sucre.

Vasquez Ampuero, Ju. M., Tasayco Alcantara, W. R., Chuquiyauri Talenas, M. ängel, & Apac Sotil Santiago. (2018). Evaluación microbiológica de pescados y mariscos expendidos en mercados de la ciudad de Huánuco. *Revista Investigación Valdizana*, 12(2), 75–82.

