

RESEARCH ARTICLE

Parámetros séricos bioquímicos de *Pseudocurimata boulengeri* entre diferentes ecosistemas acuáticos de la Provincia de Los Ríos, Ecuador.

Magaly Monserrate Puente Mendoza ¹   Mariuxi Fernanda Cevallos Chevez ¹  Yuniel Méndez-Martínez ¹ 
Eduardo Leonel Palma González ¹  Mercedes Annabel Mendoza Carranza ¹  Gina Verónica Gamarra Jiménez ¹ 
Pedro Daniel Mendoza Carranza ¹  Johana Carolina Guanoquiza Calero ¹ 

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), Facultad de Posgrado, Quevedo, Ecuador.

✉ Correspondencia: jossue.naula.07@est.ucacue.edu.ec  + 593 99 974 6196

DOI/URL: <https://doi.org/10.53313/gwj82219>

Resumen: El objetivo de esta investigación fue analizar los parámetros bioquímicos sanguíneos en machos y hembras de *Pseudocurimata boulengeri* (dica) en tres localidades de la provincia de Los Ríos: Quevedo, Mocache y Vinces. Se capturaron 180 ejemplares mediante pesca artesanal durante 60 días, utilizando un diseño bifactorial con los factores localidad y sexo. Los análisis revelaron diferencias altamente significativas entre sexos y localidades. En los machos de Mocache se registraron niveles elevados de las enzimas hepáticas alanina aminotransferasa (ALT: 189.67 U/L) y aspartato aminotransferasa (AST: 197.33 U/L). En Quevedo, los machos presentaron un aumento en la fosfatasa alcalina (ALP: 58 U/L), con diferencias significativas por localidad y por la interacción localidad-sexo. En cuanto a los metabolitos, las hembras de Quevedo mostraron altos niveles de glucosa (118.33 mg/dL) y colesterol (265.67 mg/dL), mientras que los machos de esta misma localidad destacaron por sus niveles de triglicéridos (279.33 mg/dL), con diferencias también altamente significativas e influenciadas por la interacción de ambos factores. Respecto a los electrolitos, los machos de Quevedo registraron concentraciones elevadas de cloro (195.00 mmol/L), potasio (7.53 mmol/L) y sodio (185.44 mmol/L), mientras que en las hembras se observaron niveles altos de calcio (Ca 4.60 mmol/L) y fósforo (14.78 mg/dL). En conclusión, se evidenció un incremento de enzimas hepáticas en los machos de Mocache y una elevación específica de ALP en los machos de Quevedo, resaltando la influencia del sexo y la localidad sobre la bioquímica sanguínea de esta especie, información clave para su monitoreo en ambientes naturales.

Palabras claves: Electrolitos, enzimas hepáticas, especie nativa, glucosa, proteína



Cita: Puente Mendoza, Magaly Monserrate Cevallos Chevez, M. F., Méndez-Martínez, Y., Palma González, Eduardo Leonel Mendoza Carranza, M. A., Gamarra Jiménez, G. V., Mendoza Carranza, P. D., & Guanoquiza Calero, J. C. (2025). Parámetros séricos bioquímicos de *Pseudocurimata boulengeri* entre diferentes ecosistemas acuáticos de la Provincia de Los Ríos, Ecuador. *Green World Journal*, 08(02), 219. <https://doi.org/10.53313/gwj82219>

Received: 25/May/2025

Accepted: 14/June/2025

Published: 18/June/2025

Prof. Carlos Mestanza-Ramón, PhD.
Editor-in-Chief / CaMeRa Editorial
editor@greenworldjournal.com

Editor's note: CaMeRa remains neutral with respect to legal claims resulting from published content. The responsibility for published information rests entirely with the authors.



Biochemical serum parameters of *Pseudocurimata boulengeri* in different aquatic ecosystems of Los Ríos Province, Ecuador.

Abstract: The objective of this research was to analyze the blood biochemical parameters in males and females of *Pseudocurimata boulengeri* (dica) in three localities of the province of Los Ríos: Quevedo, Mocache and Vinces. 180 specimens were captured by artisanal fishing for 60 days, using a two-factor design with the factors locality and sex. The analyses revealed highly significant differences between sexes and localities. In Mocache males, elevated levels of the liver enzymes alanine aminotransferase (ALT: 189.67 U/L) and aspartate aminotransferase (AST: 197.33 U/L) were recorded. In Quevedo, males showed an increase in alkaline phosphatase (ALP: 58 U/L), with significant differences by locality and by locality-sex interaction. As for metabolites, the females of Quevedo showed high levels of glucose (118.33 mg/dL) and cholesterol (265.67 mg/dL), while the males of this same locality stood out for their triglyceride levels (279.33 mg/dL), with also highly significant differences and influenced by the interaction of both factors. Regarding electrolytes, Quevedo's males registered high concentrations of chlorine (195.00 mmol/L), potassium (7.53 mmol/L) and sodium (185.44 mmol/L), while high levels of calcium (4.60 mmol/L) and phosphorus (14.78 mg/dL) were observed in females. In conclusion, an increase in liver enzymes in the Mocache males and a specific elevation of ALP in the Quevedo males were evidenced, highlighting the influence of sex and locality on the blood biochemistry of this species, key information for its monitoring in natural environments.

Keywords: Electrolytes, liver enzymes, native species, glucose, protein

1. Introducción

La acuicultura se posiciona como una solución clave frente a la creciente demanda global de alimentos, al ofrecer una fuente sostenible de proteínas y reducir la presión sobre los recursos pesqueros silvestres (Zheng *et al.*, 2024). En este contexto, el aprovechamiento de especies nativas como la dica (*Pseudocurimata boulengeri*), de valor nutricional y comercial en la provincia de Los Ríos (Loachamin *et al.*, 2020; Jácome *et al.*, 2019), requiere una mayor comprensión de sus características biológicas.

La falta de información sobre su fisiología limita su potencial en cultivo (Ramírez-Espitia *et al.*, 2020). El análisis de parámetros sanguíneos como proteínas séricas, electrolitos e indicadores metabólicos permite evaluar el estado de salud de las poblaciones y orientar estrategias de manejo (Wilfred-Ekprikpo, 2021; Shahjahan *et al.*, 2022). Por ello, esta investigación busca determinar enzimas hepáticas, evaluar proteínas séricas y analizar indicadores metabólicos en machos y hembras silvestres de dica, generando información útil para su conservación y desarrollo acuícola.

2. Materiales y métodos

2.1. Estudio de comunidades ícticas y captura en ecosistemas dulceacuícolas

El estudio se realizó mediante pesca artesanal en los ríos Quevedo, Mocache y Vinces, pertenecientes a la provincia de Los Ríos, durante los meses de junio y julio de 2023, con una duración total de 60 días. Para la captura de los ejemplares de *Pseudocurimata boulengeri* se utilizó una atarraya de 1,50 m de altura con ojo de malla de 2 pulgadas. Con el objetivo de obtener una muestra homogénea, se seleccionaron únicamente organismos en etapa juvenil. En el río Quevedo se capturaron 30 machos y 32 hembras; en Mocache, 30 machos y 38 hembras; y en el río Vinces, 40 machos y 55 hembras.

2.2. Variables

La extracción de sangre se realizó mediante punción de la arteria caudal, localizada a nivel de la base de la aleta anal. Para este procedimiento se utilizó una jeringa de insulina con capacidad de 1 mL, extrayéndose esa cantidad de sangre por cada ejemplar. Las muestras fueron inmediatamente transferidas a tubos capilares y conservadas en refrigeración a una temperatura controlada de 4 °C, con el fin de preservar su integridad y evitar procesos de degradación.

Las variables de estudio determinaron lo siguiente:

- *Determinación de Enzimas hepáticas:* Alanina aminotransferasa, Aspartato aminotransferasa y Fosfatasa
- *Proteínas séricas:* Proteínas, albúmina, globulina, relación albúmina /globulina
- *Indicadores metabólicos:* Glucosa, colesterol, triglicéridos
- *Electrolitos séricos:* Calcio, cloro, potasio, sodio, fósforo

2.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico se procesó con el programa software estadístico infostat, inicialmente se realizó la prueba de normalidad y homocedasticidad a través de Kolmogorov - Smirnov ($P < 0.05$) respectivamente, los datos de las variables que cumplieran estos principios se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) y los que no serán trabajados con Kruskal Wallis. Para valores significativos de F entre los tratamientos, se utilizó la prueba de significación de medias Tukey al $p \leq 0.05$.

2.4. Análisis de datos

El análisis estadístico se procesó con el programa software estadístico infostat, inicialmente se realizó la prueba de normalidad y homocedasticidad a través de Kolmogorov - Smirnov ($P < 0.05$) respectivamente, los datos de las variables que cumplieran estos principios se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) y los que no serán trabajados con Kruskal Wallis. Para valores significativos de F entre los tratamientos, se utilizó la prueba de significación de medias Tukey al $p \leq 0.05$.

3. Resultados

3.1. Actividad de las enzimas hepáticas en relación con el sexo y la localidad en poblaciones silvestres de *Pseudocurimata boulengeri*.

Según los resultados presentados en la Tabla 1 sobre las enzimas hepáticas, se detectaron niveles elevados de alanina aminotransferasa (ALT) en la especie *dica* (*Pseudocurimata boulengeri*) capturada en distintas localidades y sexos. En particular, en la localidad de Mocache, las hembras registraron los niveles más altos de ALT, alcanzando un valor de 189.67 U·L⁻¹, mientras que los machos presentaron un nivel de 131.00 U·L⁻¹. En contraste, en Vines, los machos mostraron una marcada disminución en los niveles de ALT, con un valor de 58.67 U·L⁻¹.

El análisis estadístico reveló diferencias significativas tanto entre las localidades ($P = 0.0001$) como en la interacción entre localidad y sexo ($P = 0.0001$), lo que indica que ambos factores influyen de manera conjunta sobre los niveles de ALT. Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas al considerar únicamente el sexo ($P = 0.7107$).

Tabla 1. Valores de enzimas hepáticas en poblaciones silvestres de dica (*Pseudocurimata boulengeri*) capturadas en la provincia de Los Ríos.

Interacción	Alanina aminotransferasa ALT U·L ⁻¹	Aspartato aminotransferasa AST U·L ⁻¹	Fosfatasa ALP U·L ⁻¹
1A	64.33 ± 6.03 ^a	138.00 ± 15.87 ^b	31.33 ± 3.21 ^c
1B	137.00 ± 7.00 ^b	68.33 ± 7.64 ^a	58.00 ± 7.21 ^d
2A	189.67 ± 9.50 ^c	138.00 ± 17.09 ^b	24.33 ± 4.04 ^{bc}
2B	131.00 ± 18.52 ^b	197.33 ± 3.06 ^c	28.67 ± 1.15 ^c
3A	66.67 ± 10.41 ^a	60.67 ± 11.02 ^a	11.00 ± 1.00 ^a
3B	58.67 ± 11.02 ^a	71.67 ± 10.41 ^a	18.00 ± 1.00 ^{ab}
Localidad			
1	100.67 ± 40.23 ^b	103.17 ± 39.75 ^b	44.67 ± 15.44 ^c
2	160.33 ± 34.73 ^c	167.67 ± 34.30 ^c	26.50 ± 3.56 ^b
3	62.67 ± 10.54 ^a	66.17 ± 11.32 ^a	14.50 ± 3.94 ^a
Sexo			
A	108.89 ± 39.42 ^a	112.22 ± 40.76 ^a	22.22 ± 9.32 ^a
B	106.89 ± 62.56 ^a	112.44 ± 64.03 ^a	34.89 ± 18.31 ^b
Localidad	0.0001	0.0001	0.0001
Sexo	0.7107	0.9689	0.0001
L*S	0.0001	0.0001	0.0004

Se presentan los valores medios desviación estándar ± (DE), obtenidos para la especie dica (*Pseudocurimata boulengeri*), a partir de ejemplares capturados en tres localidades de la provincia de Los Ríos: Quevedo, Mocache y Vinces. La codificación utilizada evaluada se detalla de la siguiente manera: 1A: Quevedo- hembras ;1B: Quevedo-machos ;2A: Mocache-hembras; 2B: Mocache-machos ;3A: Vinces-hembras; 3B: Vinces-machos

Fuente: Elaboración propia. Puente Mendoza Magaly, (2024)

3.2. Variación de proteínas sanguíneas (totales, albúmina y globulina) en relación con el sexo y la localidad en poblaciones silvestres de *Pseudocurimata boulengeri*

Las proteínas totales constituyen un indicador bioquímico fundamental en peces, ya que sus niveles pueden verse influenciados por diversos factores como el sexo, la edad, la alimentación y las condiciones ambientales. En este estudio, se analizaron las concentraciones de proteínas sanguíneas en machos y hembras de *Pseudocurimata boulengeri* (dica) capturados en diferentes localidades, con el objetivo de identificar posibles variaciones asociadas al sitio de pesca y al sexo.

Los resultados, presentados en la Tabla 2, evidencian diferencias en los niveles de proteínas totales (g·dl⁻¹) según la localidad de captura. En Quevedo, las hembras registraron un valor promedio de 6.51 g·dl⁻¹, mientras que en Mocache se observaron las concentraciones más altas, con los machos alcanzando un promedio de 9.47 g·dl⁻¹. Por el contrario, en Vinces se reportaron los niveles más bajos, con las hembras mostrando un promedio de 6.00 g·dl⁻¹.

En relación con el sexo, los machos presentaron la mayor concentración promedio de proteínas totales, con 7.00 g·dl⁻¹. El análisis estadístico mostró diferencias significativas tanto para el lugar de captura (P = 0.0001) como para la interacción entre localidad y sexo (P = 0.0168), mientras que no se encontró significancia al considerar únicamente el sexo (P = 0.9809). Estos resultados reflejan que las diferencias en las concentraciones de proteínas totales están más relacionadas con el sitio de pesca y su interacción con el sexo, que con el sexo por sí solo.

En cuanto a los niveles de albúmina, se observó la mayor concentración en la localidad de Mocache, con un promedio de 4.80 g·dl⁻¹ en ejemplares machos. Le siguió Vinces, con 2.00 g·dl⁻¹ en hembras, y Quevedo, con 1.77 g·dl⁻¹ también en hembras. Globalmente, los machos presentaron el valor promedio más alto de albúmina, con 2.78 g·dl⁻¹. El análisis estadístico evidenció diferencias significativas para el sitio de pesca (P = 0.0013) y para la interacción lugar/sexo (P = 0.0232), aunque no se encontró significancia en función del sexo (P = 0.8339).

Respecto al contenido de globulina, los valores más elevados se registraron en Mocache (4.90 g·dl⁻¹ en machos), seguidos por Quevedo (4.83 g·dl⁻¹ en machos), mientras que los niveles más bajos se observaron en Vinces (4.00 g·dl⁻¹ en hembras). En promedio, los machos también presentaron la concentración más alta de globulina, con 4.32 g·dl⁻¹. No obstante, el análisis estadístico no reveló diferencias significativas en función del sitio de captura (P = 0.0866) ni del sexo (P = 0.8076), y la interacción lugar/sexo tampoco fue significativa (P = 0.3333). Esto sugiere que otros factores podrían estar incidiendo en los niveles de globulina en esta especie.

Tabla 2. Niveles séricos de proteínas totales, albúmina y globulina en *Pseudocurimata boulengeri*, determinados por localidad de captura (Quevedo, Mocache y Vinces) y diferenciados por sexo.

Interacción	Proteínas totales g. dl ⁻¹	Albúmina g. dl ⁻¹	Globulina g. dl ⁻¹	Relación albúmina/globulina g. dl ⁻¹
1A	6.51±1.12 ab	1.77±1.05 a	4.74±0.76 ab	0.38±0.10 a
1B	6.43±0.65 ab	1.57±0.49 a	4.83±0.56 ab	0.33±0.12 a
2A	8.47±1.05 bc	4.23±1.01 ab	4.23±0.95 bc	1.04±0.36 ab
2B	9.47±1.15 c	4.8±2.39 b	4.90±1.95 c	1.19±0.91 a
3A	6.00±0.20 a	2.00±0.20 ab	4.00±0.40 a	0.51±0.10 ab
3B	4.88±0.63 a	1.97±0.05 ab	2.89±0.64 a	0.71±0.18 ab
Localidad				
1	6.47±0.82 a	1.67±0.78 a	4.78±0.60 a	0.35±0.10 a
2	9.08±1.20 b	4.52±1.67 b	4.57±1.67 a	1.12±0.62 b
3	5.44±0.74 a	1.99±0.13 a	3.44±0.77 a	0.61±0.17 ab
Sexo				
A	6.99±1.37 a	2.67±1.58 a	4.32±1.58 a	0.64±0.53 a
B	7.00±2.25 a	2.78±1.95 a	4.20±1.87 a	0.74 ±0.56 a
Localidad	0.0001	0.0013	0.0866	0.0222
Sexo	0.9809	0.8339	0.8076	0.6098
L*S	0.0168	0.0232	0.3333	0.0001

Se presentan los valores medios desviación estándar ± (DE), obtenidos para la especie dica (*Pseudocurimata boulengeri*), a partir de ejemplares capturados en tres localidades de la provincia de Los Ríos: Quevedo, Mocache y Vinces. La codificación utilizada evaluada se detalla de la siguiente manera: 1A: Quevedo- hembras ;1B: Quevedo-machos ;2A: Mocache-hembras; 2B: Mocache-machos ;3A: Vinces-hembras; 3B: Vinces-machos

Fuente: Elaboración propia. Puente Mendoza Magaly (2024)

3.3. Evaluación bioquímica de parámetros metabólicos en *Pseudocurimata boulengeri* según localidad y sexo

Los análisis de glucosa realizados en ejemplares de *Pseudocurimata boulengeri* revelaron diferencias marcadas entre las localidades de estudio. En el cantón Quevedo, las hembras presentaron los

niveles más elevados con un promedio de 118.33 mg·dl⁻¹. En Vinces, los machos registraron un promedio de 69.67 mg·dl⁻¹, mientras que, en Mocache, las hembras mostraron los valores más bajos con 48.00 mg·dl⁻¹.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas tanto para el factor localidad (P = 0.0001) como para la interacción entre localidad y sexo (P = 0.0001), además de una significancia moderada para el sexo (P = 0.0385). Estos resultados indican que los niveles de glucosa en esta especie están fuertemente influenciados por el sitio de captura y, en menor medida, por el sexo de los individuos.

En cuanto al colesterol (mg·dl⁻¹), se registraron valores elevados en hembras de Quevedo, con un promedio de 265.67 mg·dl⁻¹. En Vinces, los machos alcanzaron también un nivel elevado de 245.00 mg·dl⁻¹, mientras que, en Mocache, las hembras presentaron valores intermedios con 160.00 mg·dl⁻¹.

La significancia estadística fue clara para la localidad (P = 0.0001) y para la interacción localidad/sexo (P = 0.0001), pero no se observaron diferencias significativas al considerar solamente el sexo (P = 0.2518). Esto sugiere que las variaciones en los niveles de colesterol se deben principalmente a diferencias geográficas más que a factores sexuales.

Respecto a los triglicéridos (mg·dl⁻¹), los niveles más altos se registraron en machos de Quevedo con un promedio de 279.33 mg·dl⁻¹. Le siguieron los machos de Mocache con 148.00 mg·dl⁻¹ y las hembras de Vinces con 177.00 mg·dl⁻¹. En promedio general, los machos presentaron la mayor concentración con 196.00 mg·dl⁻¹.

El análisis estadístico reveló diferencias significativas para la localidad (P = 0.0003), el sexo (P = 0.0290) y la interacción entre localidad y sexo (P = 0.0134), lo que sugiere que tanto el sitio de captura como el sexo influyen en los niveles de triglicéridos.

Tabla 3. Análisis bioquímico de glucosa, colesterol y triglicéridos en peces silvestres de *Pseudocurimata boulengeri* determinados por localidad de captura (Quevedo, Mocache y Vinces) y diferenciados por sexo.

Interacción	Glucosa (mg dl ⁻¹)	Colesterol (mg dl ⁻¹)	Trigliceridos (mg dl ⁻¹)
1A	118.33±1.53 ^d	265.67±11.02 ^d	184.67±12.66 ^a
1B	87.67±6.81 ^c	222.00±10.00 ^c	279.33±60.18 ^b
2A	48.00±7.21 ^a	160.00±10.00 ^{ab}	129.33±16.17 ^a
2B	41.00±5.20 ^a	153.67±6.35 ^a	148.00±17.52 ^a
3A	47.67±2.52 ^a	180.0±2.00 ^b	177.00±11.14 ^a
3B	69.67±1.53 ^b	245.00±10.00 ^{cd}	160.67±11.02 ^a
Localidad			
1	103.00± 17.37 ^c	243.83±25.70 ^c	232.00±64.82 ^b
2	44.00±6.80 ^a	156.83±8.26 ^a	138.67±18.22 ^a
3	58.67±12.19 ^b	212.50±36.18 ^b	168.83±13.55 ^a
Sexo			
A	71.33±35.46 ^a	201.89±49.19 ^a	163.67±28.47 ^a
B	66.11±20.84 ^b	206.89±41.86 ^a	196.00±70.35 ^b
Localidad	0.0001	0.0001	0.0003
Sexo	0.0385	0.2518	0.0290
L*S	0.0001	0.0001	0.0134

Se presentan los valores medios desviación estándar \pm (DE), obtenidos para la especie dica (*Pseudocurimata boulengeri*), a partir de ejemplares capturados en tres localidades de la provincia de Los Ríos: Quevedo, Mocache y Vinces. La codificación utilizada evaluada se detalla de la siguiente manera: 1A: Quevedo- hembras ;1B: Quevedo-machos ;2A: Mocache-hembras; 2B: Mocache-machos ;3A: Vinces-hembras; 3B: Vinces-machos

Fuente: Elaboración propia. Puente Mendoza Magaly (2024)

Tabla 4. Enzimas hepáticas en poblaciones silvestres de dica (*Pseudocurimata boulengeri*) en la provincia de Los Ríos.

Interacciones	Calcio (mmolL ⁻¹)	Cloro (mmolL ⁻¹)	Potasio (mmolL ⁻¹)	Sodio (mmolL ⁻¹)	Fósforo (mg/dL)
1A	4.60 \pm 0.85 ^b	140.00 \pm 43.59 ^{ab}	5.15 \pm 1.00 ^{ab}	138.75 \pm 25.12 ^b	4.78 \pm 1.54 ^{ab}
1B	4.45 \pm 0.55 ^b	195.00 \pm 55.38 ^b	7.53 \pm 1.51 ^b	185.44 \pm 5.77 ^c	7.04 \pm 1.85 ^b
2A	1.64 \pm 0.76 ^a	100.4 \pm 0.69 ^a	2.82 \pm 1.18 ^a	107.72 \pm 8.43 ^{ab}	3.12 \pm 1.72 ^{ab}
2B	1.81 \pm 0.63 ^a	91.73 \pm 3.82 ^a	3.95 \pm 1.34 ^a	109.08 \pm 3.66 ^{ab}	2.35 \pm 0.39 ^a
3A	1.49 \pm 0.63 ^a	99.23 \pm 2.52 ^a	3.79 \pm 1.55 ^a	100.71 \pm 10.10 ^a	3.48 \pm 1.42 ^{ab}
3B	1.05 \pm 0.04 ^a	104.67 \pm 9.29 ^a	2.47 \pm 0.64 ^a	114.37 \pm 10.63 ^{ab}	2.67 \pm 1.25 ^a
Localidades					
1	4.53 \pm 0.65 ^b	176.82 \pm 60.11 ^b	6.34 \pm 1.74 ^b	162.09 \pm 30.32 ^b	5.91 \pm 1.96 ^b
2	1.72 \pm 0.63 ^a	96.05 \pm 5.36 ^a	3.39 \pm 1.29 ^a	108.40 \pm 5.86 ^a	2.73 \pm 1.19 ^a
3	1.27 \pm 0.47 ^a	102 \pm 6.75 ^a	3.13 \pm 1.28 ^a	107.54 \pm 11.92 ^a	3.08 \pm 1.28 ^a
Sexo					
A	2.58 \pm 1.65 ^a	113.24 \pm 29.66 ^a	3.92 \pm 1.49 ^a	115.73 \pm 22.55 ^a	3.79 \pm 1.55 ^a
B	2.44 \pm 1.60 ^a	136.67 \pm 64.46 ^a	4.65 \pm 2.49 ^a	136.30 \pm 37.46 ^b	4.02 \pm 2.54 ^a
CV	25,23	23,27	29,06	10.06	36.91
Valor de P					
Interacciones	0.0262	0.0133	0.0442	0.0245	0.0001
Sexo	0.6471	0.1132	0.2360	0.0049	0.7493
Localidad	0.0001	0.0007	0.0012	0.0001	0.0045

4. Discusión

El estudio de peces en ambientes naturales, cómo ríos, aun es limitado especialmente en lo que respecta al análisis de parámetros de bioquímica sanguínea. Esta área del conocimiento ha sido poco explorada, debido en parte a la escasa cultura investigativa enfocada en la evaluación fisiológica de especies ícticas en su entorno natural. Sin embargo, la caracterización de estos parámetros resulta fundamental, ya que permite determinar el estado de salud y las condiciones fisiológicas de los peces, proporcionando herramientas clave para la conservación, el manejo y la toma de decisiones en programas de monitoreo ambiental. Estos parámetros hematológicos se emplean como indicadores del estado fisiológico y nutricional de números especies ícticas y han cobrado protagonismo para interpretar la influencia de factores ambientales adversos o de situaciones de estrés, así como para apoyar el diagnóstico de patologías (1). En el presente estudio,

se registraron concentraciones de proteínas séricas de $9,47 \text{ g.dL}^{-1}$ en juveniles de dicas del sexo macho recolectados en el cantón Mocache, valores que superan significativamente los reportados por (2), quien informo niveles de $6,62 \text{ g.dL}^{-1}$ en híbridos de tilapia roja alimentados con una inclusión dietarias de 30 g.kg^{-1} de quitosano. Esta diferencia podría atribuirse a múltiples factores, entre ellos el origen de los ejemplares (naturales vs. De cultivo), el estado fisiológico y reproductivo de los peces, el manejo nutricional, así como las condiciones ambientales del entorno en que fueron recolectados.

Es importante destacar que, si bien el quitosano ha demostrado propiedades inmunoestimulantes y mejoras en ciertos parámetros fisiológico, su inclusión dietaria no garantiza incrementos proporcionales en las concentraciones de proteínas plasmáticas, ya que su efecto puede estar condicionado por la formulación base del alimento.

El colesterol sérico en peces es un indicador clave del metabolismo lipídico un parámetro bioquímico de relevancia que está asociada la función hepática y el estado fisiológico general del organismo. En estudios realizados bajo condiciones de cultivo controladas, como (3) en *Oreochromis niloticus*, se reportaron niveles de colesterol de $195.33 \text{ mg.dL}^{-1}$ como respuesta a una dieta suplementada con silicio orgánico. Dicho valor fue interpretado como reducción beneficiosa inducida por el suplemento, asociada con una mejor eficiencia metabólica.

Sin embargo, nuestros resultados obtuvimos en ejemplares silvestres de dica capturados de forma artesanal mediante trasmallo mostraron niveles considerablemente más alto de colesterol, alcanzando $265.67 \text{ mg.dL}^{-1}$ en juveniles hembras de la localidad de Quevedo, estas diferencias no pueden ser atribuidas a efectos dietéticos ni a manejo zootécnico ya que los peces no fueron sometidos a ningún tipo de tratamiento alimenticio. Por el contrario estos valores reflejan con mayor fidelidad el estado fisiológico de organismos en libertad, influenciado por una dieta natural, su actividad metabólica espontánea y la exposición directa a factores ambientales propios de sus ecosistemas. Por otro lado, el sexo y el estado de desarrollo deben ser también considerados.

En la investigación desarrollada por Mohammadiarz (4), se evaluaron diversos parámetros fisiológicos en tilapia roja (*Oreochromis mossambicus x O.niloticus*) criadas en sistemas de celdas mixtas, obteniéndose concentraciones de triglicéridos de $116.67 \text{ mg.dL}^{-1}$ tras 60 días de alimentación con dieta comercial. Con diferencia de nuestro estudio con juveniles machos de *Pseudocurimata boulengeri* (DICA), recolectados de forma natural en el cantón Mocache, reportando niveles significativamente más elevados, con un promedio de $279.33 \text{ mg.dL}^{-1}$. Las diferencias observadas pueden atribuirse tanto a factores ambientales como biológicos. En primer lugar, la especie estudiada por Mohammadiarz es un híbrido cultivado en condiciones controladas, donde la dieta, la temperatura, y la calidad del agua están reguladas. Lo que tiende a generar perfiles bioquímicos más estables. Por otro lado, nuestros individuos analizados en nuestro trabajo se desarrollaron en ambientes naturales, donde la disponibilidad de alimento, el nivel de actividad y el estrés ambiental pueden influir directamente en la movilización y almacenamiento de lípidos, reflejándose en un mayor contenido de triglicéridos.

En el estudio realizado por Ekprikpo (5) con ejemplares de *Heterobranchus longifilis* expuestos a niveles subletales de sustancias químicas bajo condiciones de laboratorio, se reportaron concentraciones de sodio de $118,99 \text{ g.L}^{-1}$ y de calcio de 42.88 g.L^{-1} parámetros asociados al equilibrio electrolítico esencial para la osmorregulación en peces. En contraste, nuestro estudio con ejemplares silvestres de *Pseudocurimata boulengeri* (Dica) provenientes del cantón Quevedo reveló concentraciones considerablemente diferentes, con valores de sodio de $185,44 \text{ g.L}^{-1}$ en machos y de calcio de 4.60 g.L^{-1} en hembras. Estas diferencias pueden explicarse por múltiples factores,

como la variabilidad interespecífica en la fisiología iónica, las condiciones ambientales naturales frente al ambiente controlado de laboratorio, y el posible efecto del sexo y el estado reproductivo en los perfiles iónicos. Mientras *H. Longifilis* fue sometido a estrés químico en condiciones experimentales que probablemente estimularon un aumento en la retención iónica, los individuos del presente estudio se desarrollan en un entorno natural, lo que influye directamente en los mecanismos de homeostasis osmótica. Además, la menor concentración de calcio en las hembras podría estar relacionada con la movilización de este mineral hacia procesos reproductivos como la vitelogénesis, mientras que el mayor sodio en machos podría asociarse a un metabolismo más activo y a una mayor exigencia energética. En conjunto, estos resultados subrayan la necesidad de establecer valores de referencia específicos por especie y entorno, así como considerar variables como el sexo, la dieta y el ciclo reproductivo para interpretar adecuadamente los indicadores bioquímicos en peces nativos.

5. Conclusión

El presente estudio permitió establecer diferencias significativas en los parámetros bioquímicos de la dica *Pseudocurimta boulengeri* en etapa juvenil, capturada en tres localidades de la provincia de Los Ríos: Quevedo, Mocache y Vines. Se evidenció un incremento específico de las enzimas hepáticas en función del sexo y la localidad, destacándose la alanina aminotransferasa (ALT) en hembras de Mocache, el aspartato aminotransferasa (AST) en machos de la misma localidad, y la fosfatasa alcalina en machos de Quevedo.

En cuanto a las proteínas séricas, los machos de Mocache presentaron los niveles más elevados de proteínas totales, albúmina, globulina y la relación albúmina/globulina, lo que podría estar relacionado con una mayor actividad metabólica o una respuesta inmunitaria más eficiente en dicha población. Por otro lado, se detectaron mayores concentraciones de glucosa y colesterol en hembras provenientes de Quevedo, mientras que los triglicéridos alcanzaron su valor máximo en los machos de esa misma localidad, lo cual podría estar vinculado a diferencias en la dieta natural, la actividad fisiológica o el estado reproductivo entre sexos y zonas.

Estos hallazgos confirman la importancia de considerar variables geográficas y sexuales en la evaluación fisiológica de especies nativas como *P. boulengeri*, así como la necesidad de establecer valores de referencia locales que contribuyan al monitoreo de la salud de poblaciones silvestres y al desarrollo de estrategias de manejo acuícola y conservación más precisas en ecosistemas fluviales de la región.

Contribución de autores: Todos los autores han contribuido sustancialmente al trabajo.

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Benito Juárez. Aspectos biológicos para maricultura de Lutjánidos Molina ASMJPA, editor. Ciudad de México ;2023

2. Yuniel Méndez–Martínez; Melanie A. Casanova–erazo et.al. Citometría hemática, ionogramas y proteínas séricas en híbridos de tilapia roja alimentados con. quitosano em dieta. Revista MVZ Córdoba.2025 enero;p.11.
3. Méndez–Martínez et.al. Efecto de la suplementación dietética con silicio orgánico sobre el crecimiento, bioquímica sanguínea, enzimas digestivas, morfohistología, microbiota intestinal y resistencia al estrés en tilapia híbrida juvenil (*Oreochromis mossambicus x Oreochromis niloticus.*) Biología. 2024julio 17; p.20.
4. Mohammadiazarm et.al. Crecimiento, composición corporal, actividad de enzimas digestivas, parámetros bioquímicos sanguíneos e índices antioxidantes inmunitarios de peces tilapia roja (*Oreochromis mossambicus x Oreochromis niloticus.*) criados en celdas mixtas y raceways retang .El Sevier 2023.
5. Ekprikp.Cmbios en los electrolitos en Heteronbranchus longilifis expuestos a niveles subletales de diferentes sustancias químicas en el laboratorio. 2021 mayo 24; p.5.
6. Ibarra–Montoya, J.L.; Rangel–Peraza, G.; Fernando, ; González–Farias, A.; De Anda, J.; Martínez–Meyer, E.;
7. Macias–Cuellar, H. Uso del modelado de nicho ecológico como una herramienta para predecir la distribución potencial de *Microcystis* sp (cianobacteria) en la Presa Hidroeléctrica de Aguamilpa, Nayarit, México. *Rev. Ambient. Água* **2012**, *7*, 218–234, doi:10.4136/AMBI-AGUA.607.
8. Barriga, R. Lista de peces de agua dulce e intermareales del ecuador *. *Rev. Politécnica* 2012 **2011**, *3*, 83–119.
9. FAO FAO Fisheries & Aquaculture – Programa de información de especies acuáticas – *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) Disponible en: https://firms.fao.org/fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=culturespecies&xml=Oncorhynchus_mykiss.xml&lang=es (accedido 30 mayo 2024).
10. Jácome, J; Abad, CQ; Romero, OS; Pérez, JE; Nirchio, M. 2019. Tilapia in Ecuador: Paradox between aquaculture production and the protection of Ecuadorian biodiversity. *Revista Peruana de Biología* 26(4):543–550. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v26i4.16343>.
11. .Loachamin JPQ, Bermeo MDU, Rodríguez LTC, Cervantes LP. 2020. *Alimentos alternativos a formular para Trucha Arcoiris (Oncorhynchus mykiss) según sus necesidades nutritivas y procesos eficientes de residuos de mataderos* [en línea]. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal* 4(3):31–53. Disponible en: <http://www.revistaecuatorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/230>
12. Rahel, F.J.; Olden, J.D. Assessing the effects of climate change on aquatic invasive species. *Conserv. Biol.* **2008**, *22*, 521–533.
13. Ramírez–Espitia, E–J; Hurtado–Giraldo, H; Gómez–Ramírez, E. 2020. Anatomía general, histología y morfometría del sistema digestivo del pez *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae). *Revista de Biología Tropical* 68(4):1371–1383.

14. Wilfred–Ekprikpo, PC. 2021. Changes in Electrolytes in Heterobranchus Longifilis Exposed to Sub Lethal Levels of Different Chemicals in the Laboratory. J. Agric. Res. Pestic. Biofertil 1:1–5. Zheng, J-L; Wan, F-G; Chen, Y-L; Jiang, L-H; Zhan, Q-H; Chen, T-H; Chen, S; Zhu, Q-L; Li, W-Y; Liu, Y-F. 2024. Comparative study on the morphological characteristics, nutritional quality, and tastes of large yellow croaker from five cage culture areas: Relay farming improved fish quality. Aquaculture :741030.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>