



# Composición de la comunidad de macro invertebrados bentónicos del río Citalapa, Villa el Carmen, Nicaragua época lluviosa 2024.

Composition of the benthic macroinvertebrate community of the Citalapa River, Villa el Carmen, Nicaragua, rainy season 2024.

**Juan Ramón García Pérez**

Departamento de Biología.

Universidad Nacional Autónoma de  
Nicaragua, Managua.

<https://orcid.org/0009-0005-5540-5915>

[juan.garcia21049214@estu.unan.edu.ni](mailto:juan.garcia21049214@estu.unan.edu.ni)

**Rafael Ernesto Varela Urbina**

Departamento de Biología.

Universidad Nacional Autónoma de  
Nicaragua, Managua.

<https://orcid.org/0009-0008-0280-341X>

[rafael.varela@unan.edu.ni](mailto:rafael.varela@unan.edu.ni)

**Vladimir de Jesús Sánchez García**

Departamento de Biología.

Universidad Nacional Autónoma de  
Nicaragua, Managua.

<https://orcid.org/0009-0006-5985-2015>

[vladimir.sanchez22051722@estu.unan.edu.ni](mailto:vladimir.sanchez22051722@estu.unan.edu.ni)

---

Recibido el 12 de noviembre 2024 / Aceptado el 11 de junio del 2025

<https://doi.org/10.5377/rtu.v14i40.21162>

**Palabras clave:** Biodiversidad, Ecosistema acuático, Recursos hídricos, Taxonomía animal.

**Keywords:** Animal taxonomy, Aquatic ecosystems, Biodiversity, Water resources.

## RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo analizar la composición de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos (MIB) en el río Citalapa, Nicaragua, durante la época lluviosa de 2024, para evaluar la biodiversidad y las condiciones ecológicas de este ecosistema acuático. Con este fin se emplearon sustratos artificiales en tres submuestras a lo largo de un tramo del río de donde se recolectaron los organismos, que fueron identificados hasta el nivel de género o familia. Se utilizaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson para determinar la biodiversidad específica y la dominancia, y se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar la abundancia y diversidad entre las submuestras. En total, se colectaron 789 individuos distribuidos en 5 clases, 7 órdenes, 19 familias y 20 géneros. Los resultados mostraron una baja diversidad en las tres submuestras, sin la dominancia de ningún taxón en particular. Aunque se identificaron organismos indicadores de buena calidad de agua, como los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera, la mayor abundancia correspondió al orden Diptera, lo que sugiere un impacto ambiental moderado en el ecosistema. Además, se registró la presencia del gasterópodo invasor del género *Melanoides*, que podría estar desplazando a las especies nativas y comprometiendo la estabilidad del ecosistema. El estudio concluye que, aunque el río Citalapa aún presenta condiciones ecológicas estables para la comunidad de MIB, es fundamental implementar medidas de conservación y manejo para mitigar el impacto de las actividades antropogénicas que se desarrollan en las cercanías del río. Esta información servirá como base para futuros estudios y la creación de índices biológicos adaptados a nivel local.

## ABSTRACT

This study aimed to analyze the composition of the benthic macroinvertebrate (MIB) community in the Citalapa River, Nicaragua, during the rainy season of 2024, to assess the biodiversity and ecological conditions of this aquatic ecosystem. To this end, artificial substrates were used in three subsamples along a stretch of the river from which the organisms were collected, which were identified down to the

genus or family level. The Shannon-Wiener and Simpson indices were used to determine specific biodiversity and dominance, and the Kruskal-Wallis's test was applied to compare abundance and diversity among subsamples. In total, 789 individuals were collected, distributed in 5 classes, 7 orders, 19 families and 20 genera. The results showed low diversity in the three subsamples, with no particular taxon dominance. Although organisms indicating good water quality, such as the orders Ephemeroptera and Trichoptera, were identified, the highest abundance corresponded to the order Diptera, suggesting a moderate environmental impact on the ecosystem. In addition, the presence of the invasive gastropod of the genus *Melanoides* was recorded, which could be displacing native species and compromising the stability of the ecosystem. The study concludes that, although the Citalapa River still presents stable ecological conditions for the MIB community, it is essential to implement conservation and management measures to mitigate the impact of anthropogenic activities that take place in the vicinity of the river. This information will serve as a basis for future studies and the creation of locally adapted biological indices.

## INTRODUCCIÓN

El río Citalapa, ubicado en el municipio de Villa el Carmen, Nicaragua, representa un importante recurso hídrico para las comunidades aledañas, quienes lo utilizan con diferentes fines como: actividades agrícolas, pecuarias y recreativas. Las mencionadas actividades antropogénicas en las cercanías del río influyen de manera negativa en este, mermando la calidad del agua, y, por ende, a la biodiversidad de los organismos acuáticos; bajo esta problemática los Macroinvertebrados Bentónicos (MIB) son indicadores Claves para tener conocimiento de la salud del ecosistema, ya que por su abundancia y diversidad podemos comprender las condiciones del río.

Por ello el objetivo principal del estudio radica en conocer la composición de la comunidad de MIB existente en un tramo del río Citalapa permitiendo tener un primer listado de los organismos que se pueden encontrar en esta zona que presenta gran actividad antropogénica, lo que facilitara una futura adaptación de índices biológicos, permitiendo emitir diagnósticos más certeros. Para ello 1) serán identificados los organismos recolectados hasta el nivel de género o

familia analizando la presencia de los taxones encontrados además de exponer los valores de abundancia y densidad por cada submuestra 2) se aplicarán índices de biodiversidad específica y dominancia 3) las medias de abundancia y diversidad por cada submuestra serán comparadas haciendo uso de pruebas estadísticas.

A nivel internacional, persiste una carencia significativa de conocimiento sobre los MIB, lo que limita su uso eficaz como indicadores biológicos de calidad de agua. Diversos autores han buscado ampliar este conocimiento mediante estudios exhaustivos sobre la diversidad y composición de estas comunidades. Por ejemplo, Ertaş et al. (2020) realizaron la recolección de MIB en seis estaciones de muestreo, en el río Sangi, lo que permitió conocer la diversidad de estos organismos en dicho río. Asimismo, investigaciones como las de Pio et al. (2020) en Brasil, examinaron la relación entre la riqueza de MIB y las condiciones estacionales, concluyendo que, si bien hay mayor riqueza durante la estación seca, la composición y abundancia de los MIB no se ven significativamente afectadas por las precipitaciones. Estudios más recientes como el de Alvan-Aguilar et al. (2024) analizaron las comunidades de MIB en cinco quebradas, dentro del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta en Perú, contribuyendo significativamente al conocimiento sobre estos organismos en la región amazónica y su relación con las actividades antropogénicas.

En el contexto nacional, los estudios sobre MIB son poco frecuentes, llevándose a cabo la mayoría de las investigaciones por el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) sin embargo, la cantidad de publicaciones es baja. Aguilar (2016) presentó un estudio pionero titulado "Uso de macroinvertebrados dulceacuícolas para diagnosticar la calidad del agua del río Jesús, Municipio San Rafael del Sur, Departamento de Managua", identificando los organismos hasta el nivel de familia. El trabajo más reciente es el de Matus-Román et al. (2020), cuyo objetivo fue diagnosticar la calidad del agua en diversos ríos del Territorio Indígena Rama-Kriol (Caribe de Nicaragua) haciendo uso de macroinvertebrados bioindicadores. Ambos trabajos evidenciaron la falta de adaptación de los índices utilizados a las condiciones locales, y aunque se puede obtener una aproximación de la calidad del agua, es necesario realizar más investigaciones sobre las comunidades de MIB para poder adaptar los índices antes de utilizarlos como indicadores biológicos confiables.

Para comprender mejor el desarrollo del trabajo se deben entender conceptos como abundancia que se refiere al número total de individuos para un grupo taxonómico, este valor puede indicar la disponibilidad de recursos en el ecosistema y el grado de perturbación ambiental en dependencia de que taxón sea el más abundante (Alvan-Aguilar et al., 2024). Por otra parte, la diversidad es un valor relacionado con la riqueza de taxones y la distribución equilibrada de individuos (Adhurya et al., 2020) una alta diversidad de MIB se relaciona con un ecosistema saludable y un hábitat estable.

El análisis hecho es relevante no solo para comprender el estado ecológico del río, sino también para generar información que pueda contribuir a la gestión y conservación de los recursos acuáticos en la región, en particular para las zonas donde existe actividad humana ya que esta misma genera un impacto negativo en el ecosistema.

Se esperaba que en este tramo del río existiera la presencia del grupo EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) que es frecuentemente relacionado con aguas de buena calidad (Pepa et al., 2023). Se planteó el supuesto de que la comunidad de MIB está mayormente representada (en abundancia y diversidad) por miembros de la clase Insecta, con una menor presencia de otros grupos taxonómicos.

## METODOLOGÍA

El estudio tiene un enfoque descriptivo y es de corte transversal, utilizando la metodología semicuantitativa de sustratos artificiales, que permite relacionar los organismos encontrados con un área específica de captura y estandarizar los microhábitats, minimizando la influencia de variables ambientales sobre los datos obtenidos.

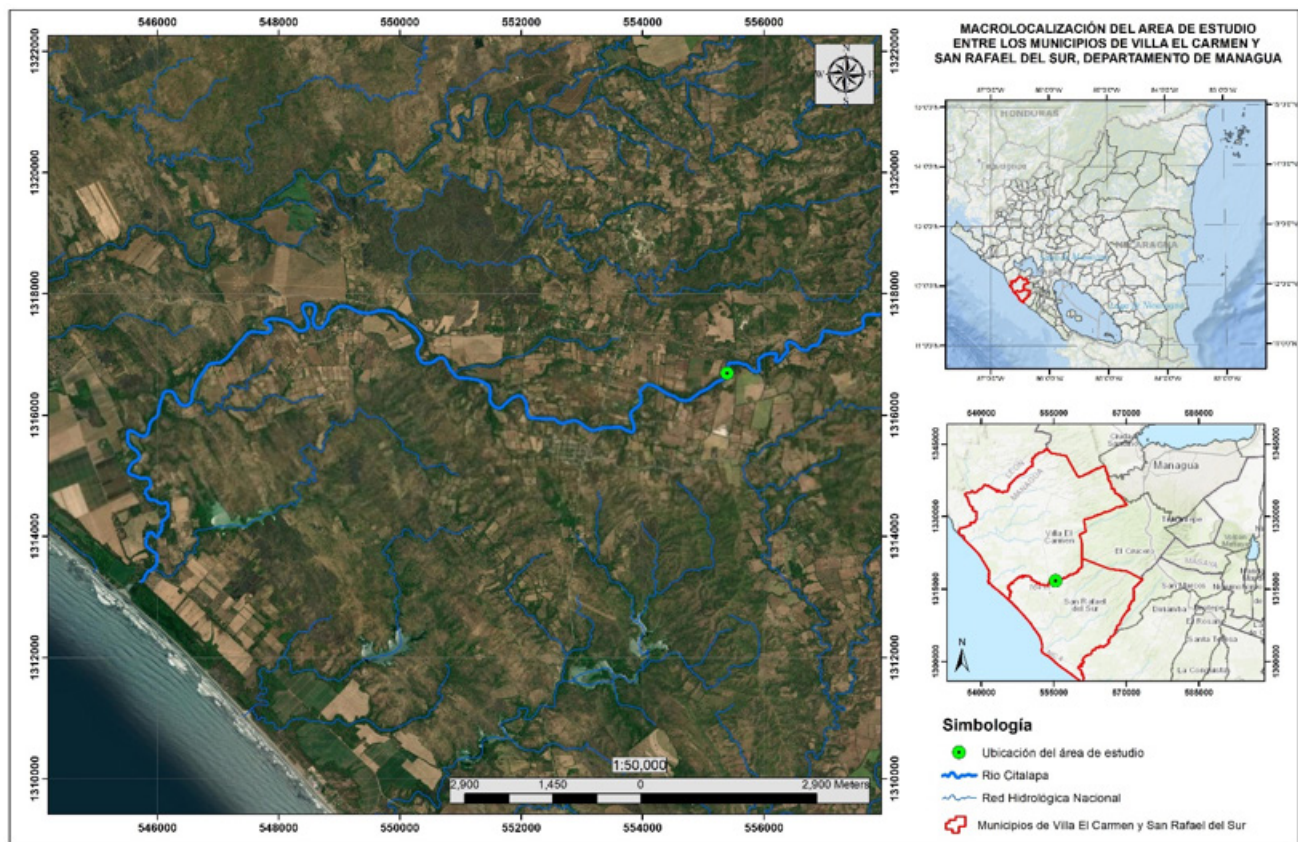
El trabajo se llevó a cabo en el río Citalapa ubicado en el Municipio de Villa el Carmen, este se encuentra en la vertiente del Pacífico de Nicaragua, cuenca PHCA (1972) número 68, y según la metodología Pfafstetter en el nivel 7 con el código 9533756. Este cuerpo de agua atraviesa múltiples comunidades, como San Bartolo, Citalapa y San Cayetano. Los pobladores de la zona utilizan sus aguas para el aprovechamiento agrícola, pecuario y para uso recreativo/domestico lo que tiene un efecto sobre la calidad de estas.



La estación de muestreo elegida fue el tramo que cruza la finca La Primavera; ubicada en las coordenadas 11° 54' 50.3" N, 88° 29' 29.6" W. En esta se eligieron tres submuestras con una distancia entre cada una de 150m, esta distancia fue elegida debido a la heterogeneidad del arroyo siguiendo las pautas de Allan y Castillo (2007) permitiendo observar las variaciones en los taxones de cada submuestra.

**Figura 1**

*Macro localización del área de estudio; se muestra todo el curso del río y se señala la estación de muestreo “Finca la primavera” donde fueron colocados los sustratos.*



En cada submuestra se colocó un sustrato artificial conformado por tres ladrillos de barro con un área total de 0.181m<sup>2</sup> en una malla plástica con agujeros de  $\approx 0.5$  cm de diámetro, los sustratos fueron atados a los árboles para evitar su desplazamiento por la corriente y se mantuvieron sumergidos por 28 días para su colonización, realizando visitas semanales para asegurar que estos no fueran manipulados.

Tras el periodo estimado se retiraron los sustratos para la recolección de los organismos, que fueron colocados en frascos plásticos de 200ml con alcohol 70% siendo las muestras etiquetadas para su transporte al laboratorio donde fueron identificados hasta el nivel de género y familia. Para la identificación de los organismos se emplearon las claves de múltiples autores (Pérez y López, 2002; Domínguez y Fernández, 2009; Flowers y De la Rosa, 2010; Ramírez, 2010; Springer, 2010; Hammada et al., 2018). Realizando las observaciones con un microscopio estereoscópico. Los organismos identificados fueron separados por género y familia en viales de vidrio, siendo este material depositado en la colección de los autores.

Se aplicaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson para determinar la biodiversidad específica y dominancia, respectivamente. Para conocer si existían diferencias estadísticas significativas en la abundancia y diversidad de MIB de las tres submuestras, en primer lugar, fue preciso conocer la distribución de los datos, por lo que, se aplicó una prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) con un nivel de significancia de 0.05 determinando que la distribución de los datos no es normal, por lo que se optó por utilizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

## RESULTADOS

Se colectaron 789 individuos en las tres submuestras de la estación de muestreo, distribuidos en 5 clases, 7 órdenes, 19 familias y 20 géneros identificados, la mayor cantidad de individuos se registró en la submuestra 1 (320 individuos), mientras que la submuestra 2 tuvo menor cantidad de organismos (189 individuos) en relación con las otras. Algunos taxones solo fueron encontrados en una submuestra, tal es el caso de *Oecetis* sp. y Tipuliidae en la submuestra 1, *Caenis* sp, *Corydalus* sp, *Clitellata* y *Potimirim* sp en la submuestra 3. En el caso de Tipuliidae y *Corydalus* sp debido a la poca cantidad de individuos encontrados en los puntos donde estaban presentes, se cree que su presencia es producto de arrastre por deriva, y es posible que existan poblaciones más estables en otros tramos del río.

*Oecetis* sp, es de hábitos depredadores, por lo que, observando la cantidad de odonatos registrados en las submuestras 2 y 3, es posible que la alta competencia obligue a estos organismos a establecerse en esta zona. En cuanto a *Potimirim* y *Clitellata* se cree que las condiciones del área de la submuestra 3 favorecen su

establecimiento ya que la profundidad en esta zona es mayor, además de que la velocidad del caudal se ve disminuida por una pequeña presa.

**Tabla 1**

*La tabla 1 presenta el listado de MIB encontrados clasificados según su identificación en las diferentes categorías taxonómicas.*

Clase	Orden	Familia	Género	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Insecta	Diptera	Athericidae	NI	x	x	
		Ceratopogonidae	NI	x	x	x
		Chironomidae	NI	x	x	x
		Simuliidae	NI	x		x
		Tipulidae	NI	x		
	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i>	x	x	x
			<i>Vacupernius</i>	x	x	x
		Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i>	x	x	x
			<i>Thraulodes</i>	x		x
		Baetidae	<i>Paracloeodes</i>	x	x	x
		Caenidae	<i>Caenis</i>			x



Clase	Orden	Familia	Género	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Insecta	Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>	x	x	x
		Coenagrionidae	<i>Argia</i>	x	x	
		Gomphidae	<i>Progomphus</i>	x	x	x
	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>	x	x	x
			<i>Calopsopsyche</i>	x	x	
			<i>Smicridea</i>			x
		Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	x	x	
			<i>Oecetis</i>	x		
	Coleoptera	Elmidae	<i>Hexaecylloepus</i>	x	x	x
	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i>			x
Gastropoda	NI	Hemisinidae	<i>Aylacostoma</i>	x	x	x
		Thiaridae	<i>Melanoides</i>	x	x	x
Bivalvia	NI	Sphaeridae	<i>Sphaerium</i>	x	x	x
Crustacea	Decapoda	Atyidae	<i>Potimirim</i>			x
Clitellata	NI	NI	NI			x

Nota. Las siglas NI se utilizan para las categorías no identificadas, las casillas marcadas con x indican la presencia en las diferentes submuestras.

Los índices de biodiversidad específica y dominancia muestran los siguientes resultados: en la submuestra 1 aplicando el índice de Shannon-Wiener el resultado es de 2.237 lo que refleja diversidad baja, mientras que la dominancia con el índice de Simpson estima un resultado de 0.168 lo que indica que no existe dominancia de ningún taxón. La submuestra 2 aplicando el índice de Shannon-Wiener tiene un valor de 2.204 lo que indica baja diversidad. La dominancia de Simpson fue 0.156 sin dominancia de ningún taxón. Para la submuestra 3 el índice de Shannon-Wiener fue de 2.230 (diversidad baja) y la dominancia de 0.181.

Al aplicar la prueba de Kruskal-Wallis (Nivel de significancia 0.05) el resultado indicó que no existían diferencias estadísticas significativas en la abundancia de las tres submuestras estudiadas. En cuanto a la diversidad Kruskal-Wallis (0.05 nivel de significancia) mostro que no existían diferencias estadísticas en las tres submuestras. Estos resultados reflejan valores homogéneos para la abundancia y diversidad de MIB en las tres submuestras, por lo que es seguro afirmar que no existen alteraciones puntuales de las condiciones del río en este tramo

## DISCUSIÓN

Las clases de MIB encontradas son las mismas que las reportadas por Aguilar (2020), en un estudio realizado en el río Jesús (San Rafael del Sur) a excepción de Crustacea (Decapoda) esto se debe a los hábitos bentónicos de estos organismos. La presencia de esta clase puede ser explicada al relacionar la técnica de muestreo empleada por Aguilar (Colecta directa y lavado de rocas) que colecta otra parte de la comunidad de macroinvertebrados.

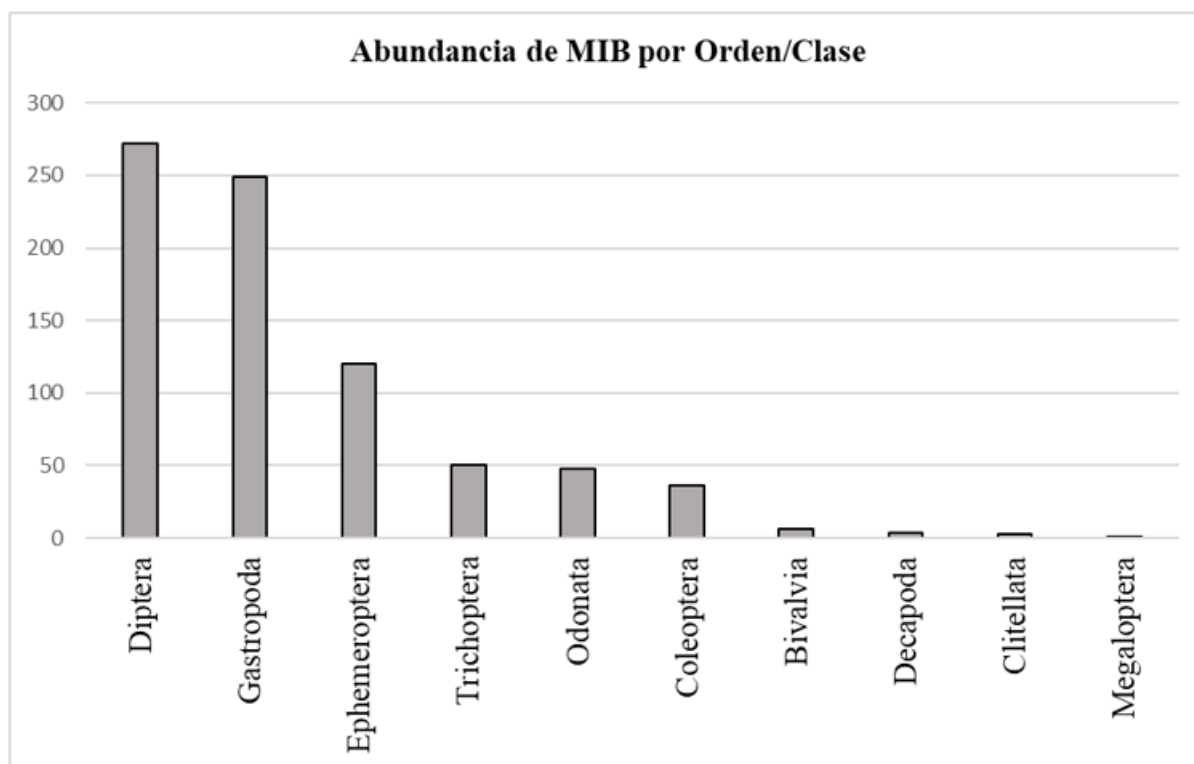
Muchos trabajos como el de Quesada y Solano (2020) señalan a los órdenes Diptera y Ephemeroptera como los más abundantes, la similitud en la abundancia de estos ordenes aún en un trabajo realizado en Costa Rica, refleja el rol de estos como base de la cadena trófica. Las familias de Trichoptera encontradas únicamente fueron Hydropsychidae y Leptoceridae en comparación con las familias reportadas por Aguilar (2020) que incluyen: Helicopsychidae, Hidroptilidae y Philopotamidae, además de las ya mencionadas; estas familias son raspadoras y prefieren sustratos rocosos, por lo que no encontrar su presencia, refleja que al menos en este tramo del río ese nicho ecológico está ocupado por otros organismos.

Los coleópteros únicamente estuvieron representados por la familia Elmidae (*Hexaecylloepus* sp.) no encontrándose la presencia de las familias Dysticidae e Hydrophilidae reportadas en el río Jesús lo que pueden deberse a la menor cantidad de materia orgánica presente en los sustratos. El orden Hemiptera no fue encontrado, aunque esto resulta esperable debido a los hábitos de estos organismos que permanecen cerca o sobre la película de agua.

La clase Gastropoda en esta estación de muestreo se encontró representada únicamente por los géneros *Aylacostoma* y *Melanoides* siendo este último introducido de Asia y considerado invasor (Herrera et al., 2024) por lo que su abundancia sugiere el desplazamiento de las especies nativas de gasterópodos en este cuerpo de agua. *Sphaerium* fue el único representante de Bivalvia y su abundancia fue baja, quizás debido a la competencia con otros organismos filtradores.

### Figura 2

La figura 2 muestra la abundancia de MIB en el nivel de orden (Gastropoda, Bivalvia y Clitellata hasta clase).

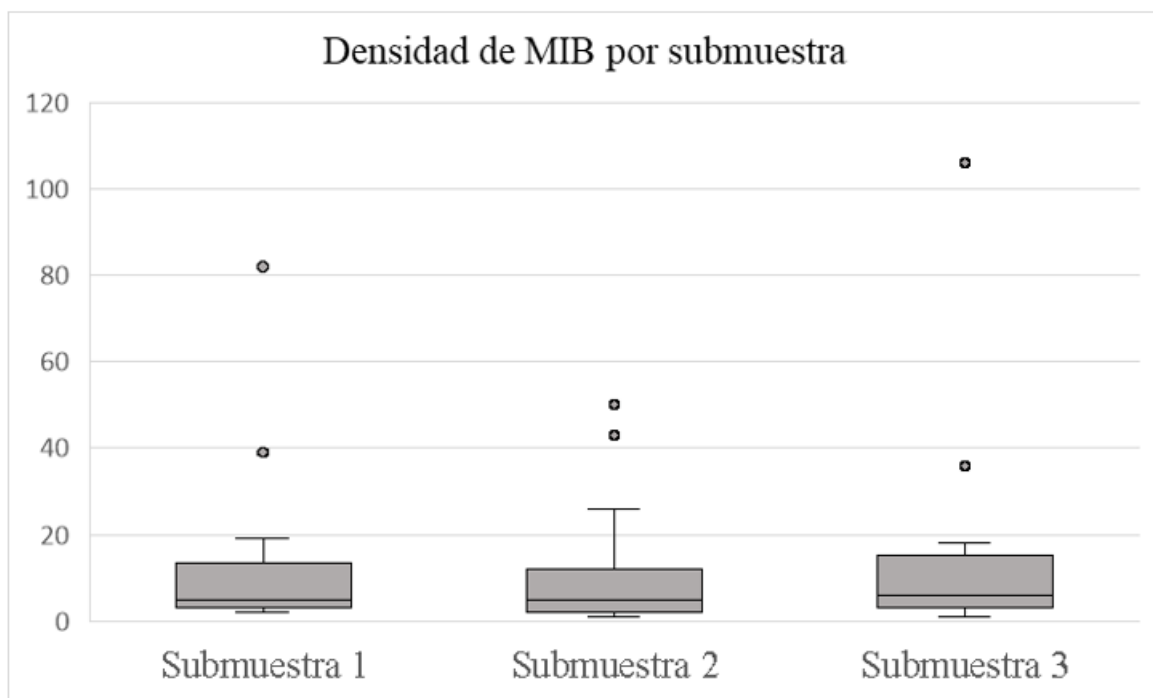


Se estimó la densidad de MIB por metro cuadrado, relacionando el área de captura con la cantidad de individuos encontrados, siendo este valor para Chironomidae de 1287/m<sup>2</sup> únicamente comparable al de *Aylacostoma* sp con 818/m<sup>2</sup> sin embargo es necesario mencionar la diferencia entre categorías taxonómicas haciendo que la densidad del género *Aylacostoma* sea notablemente mayor al resto de grupos de esta misma categoría.

Otros géneros como *Potimirim* (22/m<sup>2</sup>) y *Corydalus* (6/m<sup>2</sup>) poseen una baja densidad, que es atribuible a su tamaño notablemente superior en comparación al resto de organismos en la muestra. Por otra parte, Clitellata posee 17/m<sup>2</sup> aunque es posible que este valor sea superior en zonas puntuales del río con mayor cantidad de materia orgánica.

**Figura 3**

La figura 3 presenta un diagrama de caja y bigotes de la densidad por m<sup>2</sup> de MIB en las tres submuestras.



## CONCLUSIONES

El estudio realizado en el río Citalapa durante la época lluviosa de 2024 logró cumplir con los objetivos planteados, proporcionando un primer listado detallado

de los macroinvertebrados bentónicos (MIB) en este cuerpo de agua. Los resultados reflejaron la presencia de 789 individuos, distribuidos en 5 clases, 7 órdenes, 19 familias y 20 géneros, con la mayor abundancia registrada en la clase Insecta, como se esperaba. Este hallazgo refuerza la hipótesis inicial de que los insectos acuáticos son el grupo más representado en la comunidad de MIB en el tramo estudiado.

A través de la aplicación de los índices de Shannon-Wiener y Simpson, se observó una diversidad baja y una ausencia de dominancia de taxones en las tres submuestras. Estos resultados, junto con la prueba estadística de Kruskal-Wallis, que no mostró diferencias significativas en la abundancia ni en la diversidad entre las submuestras, sugieren que las condiciones del río son homogéneas y no presentan alteraciones severas debido a actividades antropogénicas en este tramo específico.

La presencia del gasterópodo invasor del género *Melanoides*, indica un desplazamiento de las especies nativas, lo que destaca la importancia de implementar medidas de conservación para proteger la biodiversidad del río. Los indicadores de buena calidad de agua, como los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera, estuvieron presentes, pero su baja abundancia en comparación con Diptera indica que el ecosistema puede estar comenzando a experimentar impactos ambientales negativos.

En resumen, el estudio aportó información valiosa sobre la composición de la comunidad de MIB en el río Citalapa, lo que permitirá desarrollar futuros índices de calidad de agua adaptados a las condiciones locales. Además, los resultados subrayan la necesidad urgente de gestionar y conservar este recurso hídrico para evitar su degradación debido a las crecientes actividades humanas en la zona.



## REFERENCIAS

- Adhurya, S., Lee, D-Y., Lee, D-S y Park, Y-S. (2023) Functional trait dataset of benthic macroinvertebrates in South Korean streams. *Scientific Data*, 10. 838. <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02678-y>
- Aguilar, M. (17 de junio de 2016). Uso de macroinvertebrados dulceacuícolas para diagnosticar la calidad del agua del río Jesús, Municipio San Rafael del Sur, Departamento de Managua [Tesis de grado, UNAN-Managua]. Repositorio Institucional de la UNAN-Managua <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/13735>
- Allan, J. D., y Castillo, M. M. (2007). *Stream Ecology: Structure and function of running waters* (2da ed.). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-5583-6>
- Alvan-Aguilar, M., Ochoa, M., Tuesta, S., Ismiño-Orbe. R., Chu-Koo, F. (2024). Comunidades de macroinvertebrados bentónicos de quebradas del área de influencia de la carretera Iquitos-nauta, Loreto-Perú. *Ecología Aplicada*, 23 (1) 47. <https://doi.org/10.21704/rea.v23i1.2164>
- Domínguez, E y Fernández R. (2009). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología*. (1era ed.). Fundación Miguel Lillo. <https://www.lillo.org.ar/editorial/index.php/publicaciones/catalog/book/125>
- Ertaş, A., Kizilkaya, I. T., & Yorulmaz, B. (2020). Determination of diversity and species composition of the benthic macroinvertebrates in Sangı stream (Izmir, Turkey). *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 19-30. <https://doi.org/10.22120/jwb.2020.125757.1137>
- Flowers, R, W y De la Rosa, C. (2010) *Ephemeroptera*. *Revista de Biología Tropical*, 58 (4), 63-93. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/20083/20285>.
- Hamada, N., Thorp, J y Rogers, C. (2018) *Keys to Neotropical Hexapoda*. (4ta ed.) Academic Press. <https://shop.elsevier.com/books/thorp-and-covichs-freshwater-invertebrates/hamada/978-0-12-804223-6>
- Herrera, F., Beatriz-Gutiérrez, D y Chaverri, L. (2024). Primer listado de los macroinvertebrados acuáticos presentes en el Parque

- Metropolitano La Sabana, San José, Costa Rica. *Repertorio Científico*, 27 (1), 109-117. <https://doi.org/10.22458/rc.v27i1.5389>
- Matus-Román, K., Gonzales, N., & Flores, J. (2020). Comunidades de macroinvertebrados: bio-indicadores de la calidad del agua en el Territorio Indígena Rama-Kriol. *Ciencia e Interculturalidad*, 27(2), 129-146. <https://doi.org/10.5377/rci.v27i02.10438>
- Pérez, A y López, A. (2002). Atlas de los Moluscos Gasterópodos Continentales del Pacífico de Nicaragua. (1era ed.). Centro de Malacología, Universidad Centroamericana (UCA). <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UNANI.019242>
- Pepa, B., Paparisto, A., y Kicaj, H (2023). Community structure of the EPT group (Insecta) in the main Albanian rivers. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 43. 198–207. <https://keypublishing.org/jhed/wp-content/uploads/2023/08/11.-Full-paper-Bledar-Pepa.pdf>
- Pio, J., Santiago, E., & Copatti, C. (2020). Composition and diversity of benthic macroinvertebrates in a Brazilian Cerrado stream. *Iheringia. Série Zoologia*, 110. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2020016>
- Quesada-Alvarado, F y Solano-Ulate, D. (2020). Colonización de macroinvertebrados acuáticos en tres tipos de sustratos artificiales, en un río tropical. *Revista de Biología Tropical*, 68 (20) S68-S78. <https://doi.org/10.15517/rbt.v68iS2.44339>
- Ramírez, A. (2010) Odonata. *Revista de Biología Tropical*, 58 (4). 97-136 <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/20084/20286>
- Springer, M. (2010). *Revista de Biología Tropical*. Trichoptera, 58 (4). 151-198. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/20086/20288>