UEA Ambiental
PrePrint UEA

Sección Ambiental
Vol. AMB2324. ep27–174

| Recibido: 15/03/2024 |
| Aceptado: 15/04/2024 |
| Publicado: 22/10/2026 |

Análisis de la calidad del agua mediante el muestreo de macroinvertebrados acuáticos en el río Chorreras en la parroquia Veracruz cantón y provincia de Pastaza

Water quality analysis through aquatic macroinvertebrate sampling in the Chorreras river, Veracruz parish, Pastaza canton, Pastaza province, Ecuador

Gabriela Estefanía Padilla Méndez[1], Adrián Marcelo Santos Díaz[1] Leo Maximiliano Rodríguez Badillo[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vAMB2324ep27-174 Crossref

Resumen

El estudio sobre la calidad del agua del río Chorreras en la parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, revela importantes hallazgos sobre la falta de monitoreo y evaluación del ecosistema acuático en la región. El objetivo principal de esta investigación es evaluar la calidad de agua del río Chorreras presente en la parroquia Veracruz, cantón y provincia de Pastaza mediante el cálculo de los índices de diversidad y biológicos para el monitoreo de macroinvertebrados bentónicos. La metodología del estudio involucró dos fases: trabajo de campo y análisis de laboratorio. Durante la fase de campo, se realizaron muestreos en siete puntos a lo largo del río Chorreras utilizando el método de Red Surber para recolectar macroinvertebrados bentónicos. En la segunda fase, se identificaron y analizaron los especímenes recolectados en laboratorio, utilizando claves taxonómicas de identificación y calculando índices biológicos como BMWP/COL y EPT. Se identificaron en los siete sitios de muestreo un total de 168 individuos los cuales corresponden a 3 clases, 9 órdenes y 18 familias. Los resultados indican que la calidad del agua del río Chorreras es aceptable según el índice BMWP/COL, aunque el índice EPT sugiere una calidad regular, evidenciando una ligera contaminación. Se observaron diferencias sutiles en la diversidad de macroinvertebrados entre los puntos de muestreo, atribuibles a la geografía del río y los diversos usos del suelo en su cuenca. La presencia de vegetación arbórea se correlaciona positivamente con la diversidad de macroinvertebrados, mientras que la intervención humana, como la ganadería y la piscicultura, se asoció con una disminución en la diversidad.

Palabras clave

índices biológicos, índices de diversidad, Red Surber.

Abstract

The study on the water quality of the Chorreras River in the Veracruz parish, Pastaza Canton, reveals significant findings regarding the lack of monitoring and assessment of the aquatic ecosystem in the region. The main objective of this research is to evaluate the water quality of the Chorreras River in the Veracruz parish, Pastaza Canton, and province, by calculating diversity and biological indices for the monitoring of benthic macroinvertebrates. The study methodology involved two phases: fieldwork and laboratory analysis. During the field phase, sampling was conducted at seven points along the Chorreras River using the Surber net method to collect benthic macroinvertebrates. In the second phase, the collected specimens were identified and analyzed in the laboratory using taxonomic identification keys and calculating biological indices such as BMWP/COL and EPT. A total of 168 individuals were identified at the seven sampling sites, corresponding to 3 classes, 9 orders, and 18 families. The results indicate that the water quality of the Chorreras River is acceptable according to the BMWP/COL index, although the EPT index suggests a regular quality, indicating slight contamination. Subtle differences in macroinvertebrate diversity were observed between the sampling points, attributable to the river's geography and the various land uses in its basin. The presence of arboreal vegetation correlates positively with macroinvertebrate diversity, while human intervention, such as livestock farming and fish farming, was associated with a decrease in diversity.

Keywords

biological indices, diversity indices, Red Surber.

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: Ge.padillam@uea.edu.ec, Amb20140303@uea.edu.ec, lrodriguez@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Gabriela Estefanía Padilla Méndez. Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: Ge.padillam@uea.edu.ec

Cómo citar

PADILLA MÉNDEZ, Gabriela Estefanía, SANTOS DÍAZ, Adrián Marcelo and RODRÍGUEZ BADILLO, Leo Maximiliano 2026. Análisis de la calidad del agua mediante el muestreo de macroinvertebrados acuáticos en el río Chorreras en la parroquia Veracruz cantón y provincia de Pastaza. PrePrint UEA. Vol. AMB2324. p. ep27–174. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vAMB2324ep27-174

Editores Académicos Mario Javier Barrera Castro

Editorial Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.

Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

La protección del medio ambiente es uno de los desafíos clave para la humanidad en la implementación de estrategias de gestión ambiental. Esto implica la adopción de medidas que favorezcan la preservación y conservación, de los ecosistemas. La región amazónica, cuenta con una biodiversidad exuberante gracias a su rica fauna, flora y recursos naturales, esta región es reconocida como uno de los diez "puntos calientes.º "Hotspot", donde las temperaturas oscilan entre 15 °C y 40 °C (Youtopía, 2022). Según (Varela & Ron, 2018) argumentan que esta región se distingue por las frecuentes precipitaciones durante los meses de marzo a julio, las cuales disminuyen significativamente entre agosto y enero. Este patrón climático se debe al desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical, que acumula una gran cantidad de nubes y humedad, resultando en una variación pluviomé-

trica notable que registra precipitaciones superiores a los 4500 mm anuales, especialmente en la provincia de Pastaza, superando la media nacional de lluvias de Ecuador.

Dado el descubrimiento previo, se propone en el desarrollo de la investigación describir la relevancia que tiene para la sociedad el cuidado y la gestión ambiental, especialmente en lo que respecta al agua y los ríos de la parroquia de Veracruz. Esto se debe a que actualmente estos recursos hídricos han sido afectados por la actividad humana, principalmente a través de prácticas agropecuarias y piscícolas que generan beneficios económicos y contribuyen al desarrollo urbano. Sin embargo, estas actividades también provocan impactos negativos directos en la calidad del agua, resultando en contaminación y afectando negativamente a la vida acuática, incluyendo la pérdida de especies animales endémicas que habitan en sus alrededores.

La utilización de macroinvertebrados bentónicos para evaluar las condiciones biológicas de los cuerpos de agua se ha convertido en un elemento esencial en la normativa relacionada con el agua a nivel global. (Pond, Bailey, Lowman, & Whitman, 2013). Estos seres vivos han mostrado ser excelentes indicadores de la calidad del agua, ya que ofrecen una respuesta mensurable ante diferentes perturbaciones ambientales. Además presentan ventajas respecto a otros elementos, como son su presencia en prácticamente todos los sistemas acuáticos continentales, su naturaleza sedentaria, lo que permite un estudio de los efectos puntuales de las perturbaciones en el ambiente, su análisis cualitativo y cuantitativo puede ser realizado mediante equipos simples y de bajo costo, y su disponibilidad de métodos e índices para la interpretación de datos, los cuales han sido validados en múltiples ríos alrededor del mundo (Rosenberg & Resh, 1993).

Es primordial destacar la relevancia de que las comunidades de animales invertebrados y vegetales tienen gran importancia en el estudio de la calidad de agua ya que estos retienen información que no es detectada por los análisis físico-químicos del agua. En otras palabras, responden a efectos acumulativos intermitentes que podrían pasar desapercibidos en muestreos físico-químicos. Asimismo, los indicadores biológicos posibilitan la detección de la presencia de contaminantes nuevos o inesperados (Pérez, Salazar, & Font, 2016).

En la actualidad se ha dado una mayor importancia al monitoreo de macroinvertebrados en la biota acuática, debido a que por medio de esta práctica podemos garantizar la subsistencia de fuentes de agua de calidad, las cuales puedan abastecer de forma segura a una población. De hecho, se ha convertido en una herramienta muy útil por su efectividad y bajo costo de producción, y ya es utilizada alrededor de todo el mundo.

El objetivo principal del presente estudio es evaluar la calidad de agua del río Chorreras presente en la parroquia Veracruz, cantón y provincia de Pastaza mediante el cálculo de los índices de diversidad y biológicos para el monitoreo de macroinvertebrados bentónicos. Como primer objetivo específico tenemos identificar la diversidad de macroinvertebrados bentónicos presentes en la zona de estudio; y como segundo y último objetivo específico, aplicar indicadores de monitoreo biológico para determinar el estado de perturbación de los ecosistemas acuáticos de la zona.

2. Metodología

2.1. Área de estudio

El río Chorreras se encuentra ubicado en la parroquia Veracruz, en el cantón y provincia de Pastaza, a una altitud aproximada de 950 metros sobre el nivel del mar. La cuenca hidrográfica del río abarca alrededor de 40 hectáreas, donde el río forma tres pequeñas cascadas, pero también presenta tramos con aguas tranquilas y profundas. El clima en esta área varía entre los 18°C y 24°C.

La toma de muestras se realizó en 7 puntos a lo largo del cauce del río Chorreras utilizando como referencia lugares poblados o que puedan presentar algún tipo de perturbación que podría contribuir a la contaminación de las aguas del río ubicado en la parroquia de Veracruz. Como se puede apreciar en la **(Figura 1).**



Figura 1 | Puntos de muestreo del río Chorreras

El presente estudio se realizó mediante tres fases:

Fase 1: Muestreo de macroinvertebrados bentónicos

La primera fase fue la de campo en la cual procedimos a establecer los puntos de muestreo y la recolecta de los macroinvertebrados bentónicos los cuales se colocaron en tubos de ensayo con una considerable cantidad de alcohol lo cual nos ayudó a la conservación de las muestras.

Durante la fase de campo para la identificación de macroinvertebrados bentónicos elegimos el método de Red Surber (Carrera & Fierro, 2001), el cual consiste en realizar el muestreo con una red SURBER de 30*30 centímetros en el área de superficie y 0,5 milímetros en la abertura de la malla. Esta técnica la utilizamos en los 7 puntos de muestreo con una duración de 3 a 5 minutos en cada punto hasta que logramos obtener la muestra necesaria. Con las muestras recolectadas en campo pudimos separar los macroinvertebrados bentónicos del sedimento y de otras partículas presentes en la muestra, para después los mismos conservar en alcohol y proceder a la respectiva identificación.

Adicional a esto procedimos a realizar el barrido de los troncos y rocas producto del bosque tropical que están dentro de este cauce los cuales nos ayudaron a obtener una mayor cantidad de especímenes y determinar los hábitats y ecosistemas de los macroinvertebrados.

Fase 2: Identificación de macroinvertebrados bentónicos

En la segunda fase las muestras tomadas en campo fueron llevadas al laboratorio de microbiología de la Universidad Estatal Amazónica donde con la ayuda de un estereomicroscopio procedimos a la identificación de los macroinvertebrados bentónicos de acuerdo a las claves taxonómicas de identificación (Domínguez & Fernández , 2009), (Manzo, 2005), (Roldan, 1996), (Carrera & Fierro, 2001).

Fase 3: Análisis de datos

Utilizando los datos recopilados en campo, se llevó a cabo la evaluación del estado de salud del entorno acuático mediante la aplicación del índice "BMWP/COL (Biological Monitoring Working Party) en el cual damos un valor del 1 al 10 a cada familia de macroinvertebrados basándose en la tolerancia a la contaminación que tiene cada familia (Roldán & Ramírez, 2008) y el índice EPT ((Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) en el cual se destacan las familias *Ephemeroptera, Plecoptera* y *Trichopterade* como indicadores de la calidad de agua del río debido a la sensibilidad que tienen estos a los contaminantes (Carrera & Fierro, 2001). Además, se evaluó la diversidad de las familias encontradas a través del índice de diversidad de Shannon (H') y Simpson (S) (Moreno, 2001).

3. Resultados y discusión

3.1. Abundancia y riqueza de macroinvertebrados en el río Chorreras

Mediante las técnicas de muestreo realizadas se obtuvieron los siguientes datos: se recolectaron a lo largo del cauce del río un total de 168 individuos los cuales corresponden a 3 clases, 9 órdenes y 18 familias, las cuales se encuentran respectivamente identificadas en la **(Tabla 1).**

Tabla 1 | Abundancia y riqueza de macroinvertebrados presentes en el río Chorreras

		RIQUEZA	ABUNDANCIA POR PUNTOS							TOTAL
CLASE	ORDEN	FAMILIA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	4	1	0	1	1	3	3	13
		Baetidae	3	2	2	4	2	0	2	15
		Leptophlebiidae	3	2	3	1	1	0	1	11
	Plecoptera	Chloroperlidae	0	0	0	0	0	1	0	1
		Perlidae	1	3	1	2	3	1	0	11
	Coleoptera	Psephenidae	0	2	1	1	2	3	1	10
		Ptilodactylidae	3	1	2	4	1	3	1	15
		Elmidae	7	5	2	5	3	5	6	33
	Trichoptera	Philopotamidae	1	2	2	0	0	1	0	6
		Hidropsychidae	2	0	1	1	0	2	2	8
		Leptoceridae	1	3	1	2	1	1	1	10
	Odonata	Calopterygidae	0	0	0	2	0	0	1	3
		Coenagrionidae	1	0	0	0	0	0	0	1
	Diptera	Chironomidae	5	3	1	2	1	0	3	15
	Megaloptera	Sialidae	2	1	1	0	0	0	1	5
		Corydalidae	0	1	2	0	2	1	0	6
Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	1	0	0	1	0	0	0	2
Turbellaria	Tricladida	Planariidae	0	1	1	0	1	0	0	3
		ABUNDANCIA (N)	34	27	20	26	18	21	22	168
		RIQUEZA (S)	13	13	13	12	11	10	11	

Podemos observar que la familia que se encuentra en mayor abundancia es *Elmidae* con 33 especímenes en total lo cual también nos indica que en el lugar predomina la orden *Coleoptera*. El punto 1, 2 y 3 tuvieron el mayor número de taxones con 13 familias mientras que el punto 6 fue el menos diverso con solo 10 familias presentes.

3.2. Índice de diversidad de Shannon y Simpson

En las **(Tabla 2, 3 y 4)** se muestran los valores del Índice de Shannon y Simpson (Moreno, 2001). Los resultados obtenidos mediante el índice de Shannon van desde los 2,124 a los 2,484 lo cual nos indica que existe una diversidad media presente en la zona de estudio. Mientras que el índice de Simpson muestra resultados que van desde 0,860 a los 0,91 lo cual nos indica que la zona presenta una diversidad alta de individuos macroinvertebrados.

Tabla 2 | Índice de diversidad de Shannon y Simpson

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Número total de individuos	34	27	20	26	18	21	22
Número total de especies	13	13	13	12	11	10	11
Diversidad alfa Shannon	2,354	2,426	2,484	2,309	2,293	2,124	2,177
Dominancia de Simpson	0,112	0,1	0,09	0,115	0,111	0,138	0,14
Diversidad de Simpson	0,888	0,9	0,91	0,885	0,889	0,862	0,86

Tabla 3 | Rangos y significados utilizados en el índice de Shannon. Tomado de (Moreno, 2001)

ÍNDICE DE SHANNON	
RANGOS	**SIGNIFICADO**
0 - 1,35	Div. Baja
1,36 - 3,5	Div. Media
Mayor a 3,5	Div. Alta

Tabla 4 | Rangos y significados utilizados en el índice de Simpson. Adaptada de (Moreno, 2001)

ÍNDICE DE SIMPSON	
RANGOS	**SIGNIFICADO**
0 - 0,3	Div. Baja
0,34 - 0,66	Div. Media
Mayor a 0,67	Div. Alta

3.3. Índice BMWP/COL

Mediante la aplicación del índice BMWP/COL (Roldán & Ramírez, 2008) pudimos constatar que la calidad del agua presente en la zona es aceptable, lo que significa que el agua en esta zona está ligeramente contaminada, esto se puede evidenciar también por la presencia de familias de las órdenes *coleópter*a y *díptera* las cuales son más resistentes a la contaminación **(Tabla 5 y 6)**.

Tabla 5 | Índice de BMWP/COL obtenidos en los puntos de muestreo del río Chorreras

PUNTO DE MUESTREO	ÍNDICE BMWP/COL	CALIDAD DE AGUA	SIGNIFICADO
PUNTO 1	89	ACEPTABLE	AGUAS LIGERAMENTE CONTAMINADAS
PUNTO 2	97		
PUNTO 3	91		
PUNTO 4	84		
PUNTO 5	82		
PUNTO 6	74		
PUNTO 7	79		

Tabla 6 | Clases de calidad de agua, valores BMWP/Col. significado y colores. Tomado de (Roldán & Ramírez, 2008)

CLASE	CALIDAD	VALORES	SIGNIFICADO	COLOR
I	Buena	101-120	Aguas muy limpias, no contaminadas o poco alteradas	Azul
II	Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas	Verde
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	Muy Crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

3.4. Índice Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera (ETP)

Mediante la aplicación del índice *Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera* (ETP) (Carrera & Fierro, 2001) podemos evidenciar que los resultados varían del 41% al 50%. El punto 3 se puede considerar el porcentaje más alto ya que obtuvimos un 50% lo cual nos indica que la calidad del agua en este punto es buena, mientras que el punto 7 es el porcentaje más bajo lo cual lo ubica en un rango de calidad de agua regular al igual que los puntos 1, 2, 4, 5 y 6 que también se encuentran dentro de este rango **(Tabla 7 y 8)**.

Tabla 7 | Indice Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera

		RIQUEZA	ETP						
CLASE	ORDEN	FAMILIA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	4	1	0	1	1	3	3
		Baetidae	3	2	2	4	2	0	2
		Leptophlebiidae	3	2	3	1	1	0	1
	Plecoptera	Chloroperlidae	0	0	0	0	0	1	0
		Perlidae	1	3	1	2	3	1	0
	Coleoptera	Psephenidae							
		Ptilodactylidae							
		Elmidae							
	Trichoptera	Philopotamidae	1	2	2	0	0	1	0
		Hydropsychidae	2	0	1	1	0	2	2
		Leptoceridae	1	3	1	2	1	1	1
	Odonata	Calopterygidae							
		Coenagrionidae							
	Diptera	Chironomidae							
	Megaloptera	Sialidae							
		Corydalidae							
Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae							
Turbellaria	Tricladida	Planariidae							
		TOTAL	15	13	10	11	8	9	9
		ETP	44%	48%	50%	42%	44%	43%	41%

Tabla 8 | Valores y Rangos utilizados para el índice ETP. Tomado de (Carrera & Fierro, 2001)

ÍNDICE ETP	
VALORES	CALIDAD DE AGUA
75-100%	Muy buena
50-74%	Buena
25-49%	Regular
0-24%	Mala

3.5. Discusión

Mediante el monitoreo que se realizó a los macroinvertebrados presentes en el río Chorreras, pudimos determinar gracias al índice BMWP/Col, considerado por (Arroyo & Encalada, 2009) como el índice óptimo para evaluar la calidad del agua , debido a que más del 97% de familias de macroinvertebrados registradas están contempladas en este índice de calidad. Que la calidad del agua del río Chorreras es aceptable, lo que sugiere que sus aguas están ligeramente contaminadas. Sin embargo, según el índice ETP, la calidad del agua es calificada como regular. Esta evaluación se basa en la disminución de familias pertenecientes a los tres grupos de macroinvertebrados: *Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera.*

De acuerdo con los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad del agua mediante el análisis de macroinvertebrados acuáticos bentónicos, se pueden notar diferencias sutiles entre los diversos puntos de muestreo. Esto se debe a la geografía del río y a los distintos usos del suelo a lo largo de su cuenca hasta llegar al río Puyo, donde se registran los valores más bajos de diversidad. Esta disminución corresponde al tramo donde el río interactúa directamente con la población de la comuna Las Peñas de la parroquia Veracruz.

Las características de la biota acuática en el río Chorreras indican una estrecha relación con la cobertura del suelo, especialmente con la presencia de vegetación arbórea, ya que esto promueve la existencia de grupos depredadores y fragmentadores, como la familia *Perlidae* (del orden *Plecoptera*) y la familia *Hydropsychidae* (del orden *Trichoptera*). Estos grupos disminuyen en áreas con vegetación exótica y donde ha habido intervención humana en actividades como la ganadería y la piscicultura. Por lo tanto, es crucial controlar estas actividades para prevenir impactos negativos en el cauce del río, preservando así el ecosistema acuático y la calidad del agua, la cual es vital para las comunidades locales.

El estudio de la calidad del agua mediante estos bioindicadores resulta ser una herramienta valiosa para evaluar el impacto de las actividades productivas en las zonas rurales de la Amazonía ecuatoriana. La contaminación en el río afecta casi de manera inmediata a las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, que son un componente importante de la biomasa animal en muchos tramos de ríos. Estos organismos desempeñan un papel fundamental en la transferencia de energía dentro de las redes tróficas, lo que incluye a las comunidades humanas que viven a lo largo de los ríos y que son las más afectadas por la contaminación del agua en diferentes niveles (Ladrera, 2012).

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran similitudes a estudios realizados anteriormente en diferentes ríos de la provincia de Pastaza, como son el río Pindo Grande y el río Alpayacu en la zona alta de la provincia en el cantón Mera, así mismo en el río Lliquino ubicado en el cantón Arajuno, zona baja de la provincia, en todos los estudios se denota una variabilidad de la riqueza de las especies indicadoras dependiendo del uso de suelo y la geografía de los puntos de muestreo, así mismo podemos encontrar similitudes en los géneros y familias identificados.

4. Conclusión

En conclusión, el estudio de la diversidad de macroinvertebrados bentónicos reveló un ecosistema rico y complejo, donde existe una gran variedad de especies las cuales desempeñan roles cruciales en la salud y el equilibrio del medio ambiente acuático.

A través del análisis de la diversidad de macroinvertebrados bentónicos, se logró determinar que la calidad del agua del río Chorreras es aceptable, aunque ligeramente contaminada, según el índice BMWP/Col. Sin embargo, el índice ETP

califica la calidad del agua como regular, lo que sugiere la presencia de ciertos niveles de perturbación en el ecosistema acuático.

Mediante el presente estudio se logró demostrar que el análisis de macroinvertebrados bentónicos es una herramienta valiosa para evaluar el impacto de las actividades productivas en las zonas rurales de la Amazonía ecuatoriana, tomando en cuenta que los macroinvertebrados acuáticos actúan como bioindicadores sensibles a la contaminación del agua, lo que los convierte en herramientas efectivas para monitorear la calidad del agua y sus impactos en los ecosistemas acuáticos y las comunidades humanas.

Contribuciones de los autores

Gabriela Estefanía Padilla Méndez: uisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Adrián Marcelo Santos Díaz: uisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Leo Maximiliano Rodríguez Badillo: Concepción del trabajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

Aguas Urbanas. (2018). Monitoreo biológico de calidad de agua. *Aguas Urbanas Núcleo Interdisciplinario*.

Arroyo, C., & Encalada, A. (2009). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA A TRAVÉS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS E ÍNDICES BIOLÓGICOS EN RÍOS TROPICALES EN BOSQUE DE NEBLINA MONTANO. *Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, USFQ*.

Carrera, C., & Fierro, K. (2001). Manual de monitoreo. Los Macroinvertebrados Acuáticos como Indicadores de la Calidad del Agua. *Ecociencia*.

Congreso Nacional de Chile. (2016). Calidad del Agua . *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile / BCN*.

Domínguez, E., & Fernández , H. (2009). Macroinvertebrados Bentónicos Sudamericanos. *Sistemática y Biología*. Tucumán: Fundación Miguel Lillo.

Ladrera, R. (2012). Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores del estado ecológico de los ríos. *Páginas de información Ambiental*.

Manzo, V. (2005). Key to the South America genera of Elmidae (Insecta: Coleoptera) with distributional data. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*.

Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad.* Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1.

Pérez, A., Salazar, N., & Font, M. (2016). Guía de macroinvertebrados bentónicos de la provincia de Orellana. *Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Orellana (GADPO)*.

Pond, G., Bailey, J., Lowman, B., & Whitman, M. (2013). Calibration and validation of a regionally and seasonally stratified macroinvertebrate index for West Virginia wadeable streams. *Environmental Monitoring and Assessment*.

Roldan, G. (1996). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia.* Bogotá, Bogotá, Colombia: Universidad de Antioquia.

Roldán, G., & Ramírez, J. J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical.* Medellín, Antioquia: Universidad de Antioquia.

Roldán, L. (2020). Bioindicadores: qué son, tipos y ejemplos. *Ecología Verde*.

Varela, L., & Ron, S. (2018). Geografía y clima del Ecuador. *BIOWEB* . Obtenido de https://bioweb.bio/fungiweb/GeografiaClima/

Youtopía. (2022). ¿Por qué Ecuador es uno de los países más biodiversos del planeta? *Visión Amazónica*.