



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Water quality assessment of the Chibunga River by means of the EPT Index

Avaliação da qualidade da água do Rio Chibunga por meio do Índice EPT

Cristian Lara-Basantes ^I

clara@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2646-6821>

Jean Carlo Andrade ^{II}

jandradet@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9253-8657>

Correspondencia: clara@uagraria.edu.ec

***Recibido:** 29 de octubre del 2022 ***Aceptado:** 12 de noviembre de 2022 * **Publicado:** 15 de diciembre de 2022

- I. Ingeniero Ambiental, Máster Universitario en Geología Ambiental, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- II. Ingeniero en Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo, Master of Science in Environmental Science, Applied Ecology mention, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador.

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Resumen

La contaminación originada por las diferentes actividades antrópicas y descargas de aguas residuales sin previo tratamiento, afectan en gran medida la calidad del agua y los ecosistemas circundantes. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad del agua del río Chibunga del cantón Riobamba, mediante biomonitorio durante los meses de enero, febrero y marzo de 2022. La metodología del estudio consistió establecer puntos estratégicos de monitoreo para realizar un muestreo y posterior análisis de la calidad del agua en el río, mediante el índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera). Para ello, se identificaron tres fuentes de descarga de agua residual; las cuales fueron plasmadas en un mapa temático por medio del software ArcGIS. Posteriormente, se procedió a establecer tres puntos de muestreo de macroinvertebrados a lo largo del río en la parte alta (P1), media (P2) y baja (P3) respectivamente, obteniendo un total de 385 individuos colectados mediante una red Surber. Se logró determinar que los macroinvertebrados correspondían a 19 familias taxonómicas, siendo las familias Chironomidae y Scirtidae las más abundantes. Se encontró en P1 la mayor diversidad con un 31,15%, en P2 un total de 5,13 % y 0% en P3. Los análisis de los resultados mostraron que la calidad del agua varió desde la parte alta hasta la parte baja; siendo “regular” al inicio y al final “mala”, según la escala del índice EPT.

Palabras Claves: Agua residual; Biomonitorio; Contaminación; EPT; Macroinvertebrados.

Abstract

The contamination caused by the different anthropic activities and wastewater discharges without previous treatment, greatly affect the quality of the water and the surrounding ecosystems. The objective of this research was to evaluate the water quality of the Chibunga river in the Riobamba canton, through biomonitoring during the months of January, February and March 2022. The study methodology consisted of establishing strategic monitoring points to carry out sampling and subsequent analysis of the water quality in the river, using the EPT index (Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera). For this, three sources of residual water discharge were identified; which were captured in a thematic map by means of the ArcGIS software. Subsequently, three macroinvertebrate sampling points were established along the river in the upper (P1), middle (P2) and lower (P3) parts, respectively, obtaining a total of 385 individuals collected using a Surber net. It was possible to determine that the macroinvertebrates corresponded to 19 taxonomic families, being the families

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Chironomidae and Scirtidae the most abundant. The greatest diversity was found in P1 with 31.15%, in P2 a total of 5.13% and 0% in P3. The analysis of the results showed that the water quality varied from the upper part to the lower part; being "regular" at the beginning and "bad" at the end, according to the EPT index scale.

Keywords: Wastewater; Biomonitoring; Contamination; EPT; Macroinvertebrates.

Resumo

A contaminação causada pelas diferentes atividades antrópicas e lançamentos de águas residuais sem tratamento prévio, afetam sobremaneira a qualidade da água e dos ecossistemas circundantes. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade da água do rio Chibunga no cantão de Riobamba, através da biomonitorização durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 2022. A metodologia do estudo consistiu em estabelecer pontos estratégicos de monitoramento para realizar amostragem e posterior análise de a qualidade da água do rio, usando o índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera). Para isso, foram identificadas três fontes de descarga de águas residuais; que foram capturados em um mapa temático por meio do software ArcGIS. Posteriormente, foram estabelecidos três pontos de amostragem de macroinvertebrados ao longo do rio nas partes superior (P1), média (P2) e inferior (P3), respectivamente, obtendo-se um total de 385 indivíduos coletados com rede Surber. Foi possível determinar que os macroinvertebrados corresponderam a 19 famílias taxonômicas, sendo as famílias Chironomidae e Scirtidae as mais abundantes. A maior diversidade foi encontrada em P1 com 31,15%, em P2 um total de 5,13% e 0% em P3. A análise dos resultados mostrou que a qualidade da água variou da parte alta para a parte baixa; ser "regular" no início e "ruim" no final, de acordo com a escala de índices EPT.

Palavras-chave: Efluentes; Biomonitoramento; Contaminação; EPT; macroinvertebrados.

Introducción

El agua es un recurso que está siendo contaminado por desechos provenientes de la industrialización, afectando así múltiples ecosistemas. Así mismo, este accionar ha causado afectaciones sobre todo en las microcuencas que atraviesan espacios poblados, siendo necesario la generación de propuestas sustentables que permitan la recuperación y conservación del recurso hídrico (Cadme, M., Ramos, E., Gonzales, B. y García, R., 2018).

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Según la Agencia de Regulación y Control del Agua [ARCA] (2022), no es una novedad que en el Ecuador ha existido una gran brecha entre los niveles del servicio de agua potable y del saneamiento. Esto por supuesto abarca todo lo relacionado a la gestión de aguas pluviales, ya que la mayor parte de recursos y expansiones de redes se han centrado principalmente en los sistemas de agua para consumo humano. Es por ello que, al no contar con la suficiente capacidad de saneamiento de las aguas residuales y pluviales en cuencas urbanas, la contaminación de vertidos sin tratamiento ha aumentado considerablemente a través del tiempo, provocando impactos negativos a los ecosistemas. Por otro lado, en el país, la principal fuente de afectación de la calidad del agua son las descargas de las aguas residuales y pluviales de las ciudades que como consecuencia vienen ocasionando problemas en la salud humana, contaminación de fuentes de agua, afectaciones a usuarios ubicados en cuencas bajas, entre otros.

El río Chibunga es un recurso natural que tiene belleza paisajística. Conformar uno de los mayores patrimonios naturales de la ciudad de Riobamba, ya que nace de vertientes ubicadas en las faldas del Chimborazo y desciende por los páramos de El Arenal hasta llegar a zonas agrícolas como la parroquia San Juan, Las Caleras y Shobol, entre otras (Haro, 2018).

Guillín (2018) menciona que la problemática radica en que las aguas del río Chibunga están contaminadas principalmente por coliformes fecales, plásticos, madera, desechos industriales y restos agrícolas, que van deteriorando la calidad del agua y su uso para diferentes fines. La principal inquietud sociopolítica en la provincia de Chimborazo recae sobre la gestión de los recursos hídricos por la contaminación creciente del río.

Según una investigación realizada por Jaque y Potosí (2015), existen resultados emitidos por la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA) y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) sobre el agua proveniente del río Chibunga en el año 2015, donde se manifiesta que este es un cuerpo hídrico altamente contaminado, con agua de mala calidad y con poca capacidad de autodepuración, siendo inaceptable su uso para el abastecimiento público, recreación, pesca y vida acuática.

Por otro lado, Veloz y Carbonel (2018) indican que los factores de contaminación en este río y cuya calidad se ve más afectada en época seca son el oxígeno disuelto y plomo y en época lluviosa los sólidos suspendidos y coliformes fecales. El Índice de Calidad del Agua (ICA) promedio para la microcuenca en el periodo 2013 al 2017 determinado fue de 58, indicando un estado regular o poco

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

contaminado del mismo en este periodo. El lugar de estudio escogido, se determinó gracias a una investigación realizada por el Centro de Estudios y Acción Social (CEAS) de la Diócesis de Riobamba, en la cual identificaron que especialmente hay áreas puntuales del río Chibunga en donde se asientan zonas que podrían alterar la calidad del agua como lo son las agrícolas, ganaderas, industriales, urbanas, centros de educación y recreación.

Por tal razón, el objetivo de este trabajo fue identificar las fuentes de contaminación mediante georreferenciación y así determinar correspondientemente los puntos de muestreo. Una vez llevado a cabo dicho proceso, se analizó la calidad de agua por medio de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores que establece el índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera), durante tres meses de estudio, que comprenden los periodos de enero a marzo de 2022. De esa manera, los resultados obtenidos permitieron determinar el impacto negativo que atraviesa el río Chibunga en el lapso del estudio.

Los macroinvertebrados acuáticos son los organismos más recomendados para la evaluación de la calidad de agua de todos los grupos que pueden considerarse en los monitoreos biológicos de las aguas continentales, (Alba-Tercedor, 1996; Figueroa et al, 1996; Rosenberg et al, 1997; Leiva, 2003; Alba-Tercedor, et al., 2004), justamente por la gran cantidad de ventajas que poseen (Carter et al, 2007; Segnini, 2003) y su aplicabilidad en estudios de impactos ambientales dirigidos a la parte urbana (Pavé y Marchese, 2005).

El método del índice EPT utiliza una técnica de muestreo rápido para determinar las diferencias entre sitios en la calidad del agua o estudios de cuencas hidrográficas con una gran cantidad de sitios, y muestreo de "emergencia" donde es deseable evaluar rápidamente los efectos de derrames y descargas inusuales. El índice es versátil debido a ciertas características de los macroinvertebrados bentónicos ya que suelen ser sensibles al estrés, tanto natural como al inducido por el hombre. Cuando las acciones humanas afectan su entorno, la población cambia, dando lugar a una comunidad deteriorada o desequilibrada. La respuesta de los insectos acuáticos proporciona una advertencia temprana de un posible daño a un cuerpo de agua y debido a que muchos insectos acuáticos pasan toda su vida dentro de los sistemas acuáticos, muestran los efectos de la alteración del hábitat físico, además de los contaminantes puntuales y no puntuales y los contaminantes acumulativos a lo largo de su ciclo de vida (United States Department of Agriculture [USDA], s.f.).

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Según el United States Department of Agriculture [USDA] (s.f.), algunas características importantes de los insectos acuáticos son que:

- Se encuentran en todos los ambientes acuáticos.
- Exhiben diversidad y son sensibles a la contaminación
- Muestran una amplia gama de respuestas a la contaminación
- Son menos móviles que muchos otros grupos de organismos (es decir, peces)
- Son de tamaño fácilmente colectable

Como todos los índices bióticos, el índice EPT se puede usar cuando las mediciones químicas y físicas de una mezcla compleja de contaminantes no son factibles. Además, estos insectos acuáticos muestran respuestas a una amplia gama de contaminantes potenciales y son sensibles a las condiciones a corto y largo plazo que afectan la calidad del agua.

Metodología

Identificación de las fuentes de descarga de aguas residuales sobre el río Chibunga mediante herramientas de Información Geográfica

Para la identificación de las fuentes de descarga de aguas residuales, se utilizó el GPS Garmín 64sx, realizándose un recorrido por todo el tramo en estudio del río Chibunga, partiendo desde la altura de la empresa Cemento Chimborazo (aguas arriba) hasta el sector de San Luis (aguas abajo). Las mismas que fueron establecidas en puntos georreferenciados, esta técnica consiste en asociar una posición en el espacio mediante coordenadas a cada sitio (D'Alge, 2006).

Durante el trayecto se colectaron coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) tanto de las fuentes de descarga observadas como de los puntos de monitoreo, procurando que cada coordenada sea obtenida bajo condiciones favorables de clima como cielo despejado y soleado. Esta información fue almacenada mediante un archivo Excel distribuida en filas y columnas, identificando cada punto con un nombre de ubicación y sus respectivas coordenadas en X (Este) y Y (Norte). Posteriormente el archivo fue procesado en el Software ArcGIS versión 10.8, donde se crearon shapefiles de tipo punto sobre las cartografía base del Instituto Geográfico Militar [IGM] (2017) y el mapa base de ArcMAP con el Sistema de Referencia WGS84 Proyección UTM Zona 17 Sur. El tiempo de muestreo considerado en el alcance del estudio fue de 3 meses.

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Muestreo de macroinvertebrados

La metodología que se empleó está basada en los métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y neuston (peces) de la Guía de vigilancia ambiental con macroinvertebrados bentónicos de Flores (2014). Para la colecta de macroinvertebrados, se exploraron cuidadosamente los hábitats posibles en cada lugar de muestreo, esto incluye el sustrato de fondo (piedra, arena, lodo, restos de vegetación), microfítos acuáticos (flotantes, emergentes y sumergidas) y raíces sumergidas de árboles (Araujo, 2019). Según el método, se debe realizar tres repeticiones por cada punto de monitoreo seleccionado durante un minuto, este proceso se realiza en rápidos, lentos y hondonadas. El método de recolección se realizó utilizando una red Surber para macroinvertebrados y fue de carácter cualitativo y cuantitativo. La red se colocó en el fondo del río y en contra de la corriente, posteriormente se removió el material del fondo, quedando atrapados dentro la red, los organismos.

En la selección cualitativa, se propició la identificación y clasificación de los macroinvertebrados, evaluando las características morfológicas y fenotípicas de los individuos hallados, las cuales se emplean para determinar su orden y familia a nivel taxonómico.

Así también, se empleó el método cuantitativo, ya que luego de la identificación de los macroinvertebrados se realizó un conteo de los mismos para su posterior análisis en el índice biológico, el cual, otorga un valor numérico indicando el nivel de tolerancia de cada organismo.

Posteriormente, el material colectado fue vaciado en frascos de plástico con alcohol al 96 % para ser separado en el laboratorio de la Universidad Agraria del Ecuador. Los frascos utilizados se rotularon y fueron etiquetados con datos informativos correspondientes al muestreo.

Para el análisis de las muestras recolectadas, se inició lavando la muestra y separando el material grueso de los macroinvertebrados, los cuales fueron colocados en cajas Petri y observados mediante una lupa. Teniendo en cuenta sus características de importancia taxonómica, se procedió a identificar los macroinvertebrados bentónicos llegando hasta la categoría de familias. Se empleó las claves taxonómicas de Roldán (2012). Luego, se realizó la clasificación mediante la codificación y tabulación por orden y familia de cada muestra, las cuales se detallaron en tablas diseñadas para su clasificación. Finalmente, los organismos se colocaron en frascos debidamente rotulados y se procedió a evaluar las muestras de acuerdo con el índice EPT.




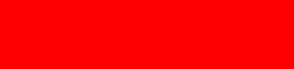
Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Método de análisis de calidad de agua mediante el uso del Índice biológico de macroinvertebrados EPT (Ephemeroptera, Plecóptera, Trichoptera)

El análisis EPT es un método de evaluación de la calidad de agua, mediante la utilización de las órdenes de macroinvertebrados Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, que sirven como bioindicadores de la calidad del agua, debido a su alta sensibilidad a la contaminación. Se calculó el valor del índice, dividiendo el número de EPT presentes en cada punto de muestreo por la abundancia total de organismos encontrados, luego se multiplicó por 100 para obtener el valor en porcentaje tal como se puede ver en la ecuación (1). Este valor se contrastó posteriormente en una tabla de calificaciones de calidad de agua (ver tabla 1) que va de “muy buena” a “mala” calidad (Carrera y Fierro, 2004).

$$\frac{\text{Núm.de individuos de los órdenes EPT}}{\text{Abundancia total}} \times 100 \quad (1)$$

Tabla 1. Calidad del agua a partir del cálculo del índice ETP

Porcentaje	Calidad de Agua	Color
75 – 100%	Muy Buena	
50 – 74%	Buena	
25 – 49%	Regular	
0 – 24%	Mala	

Fuente: (Carrera y Fierro, 2004)

Resultados y discusión

Las fuentes de descarga de aguas residuales fueron identificadas mediante un recorrido por las zonas del río Chibunga y establecidas en puntos georreferenciados, que posteriormente sirvieron para localizar los puntos de monitoreo donde se llevaron a cabo la toma de muestras de los macroinvertebrados (ver Figura 1).

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

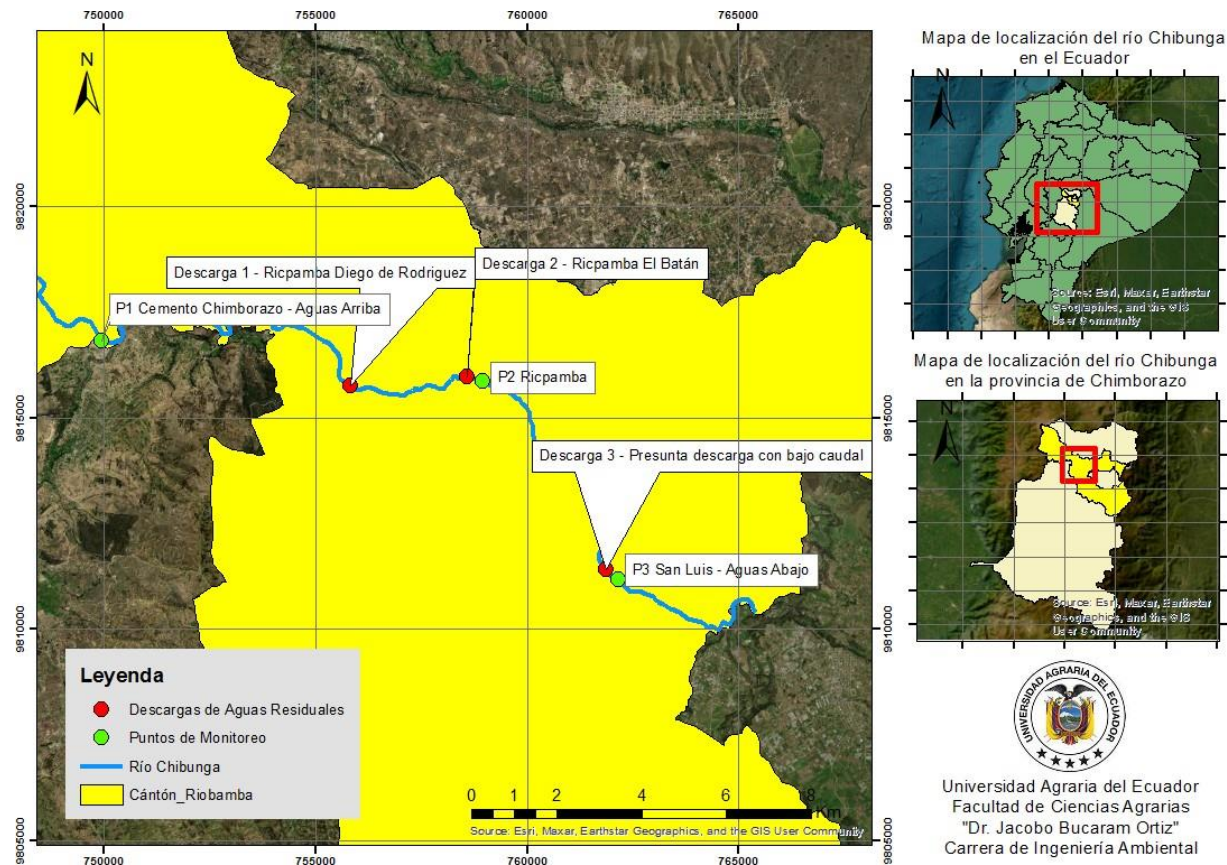


Figura 1. Fuentes de descarga de aguas residuales y puntos de monitoreo. Fuente: Autores (2022).

Se pudo identificar dos fuentes de descarga de aguas servidas en el sector Ricpamba y la segunda en el Batán, ambas con un caudal considerable, aquellos puntos reciben las aguas residuales de los sectores aledaños las cuales son canalizadas y descargadas en el río Chibunga. La tercera descarga que se encontró en el sitio tenía un caudal bajo, y se presume que provenga de las viviendas y actividades agropecuarias asentadas cerca de la ribera, ya que no se cuenta con un registro oficial en el catastro de la ciudad que indique la existencia de pequeños vertimientos sobre el río.

Una vez identificadas las fuentes de descarga de aguas residuales se establecieron tres puntos de monitoreo en el río Chibunga, tal como se puede observar en la Figura 1. El punto 1 (P1) se encuentra aguas arriba junto al puente de la fábrica Cemento Chimborazo, el punto 2 (P2) está localizado en la parte media en Ricpamba del sector el Batán y el punto 3 (P3) aguas abajo en el Sector San Luis cerca del Parque Ecológico de la ciudad de Riobamba.

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Con ayuda de una guía, se registraron las observaciones realizadas referentes a las diferentes fuentes contaminantes de los puntos de monitoreo seleccionados en el río, las cuales se encuentran resumidas en la Tabla 2. Se consideraron algunos aspectos de relevancia que se llevan a cabo en el margen del río como: la actividad agrícola y ganadera, industrias, crecimiento de los asentamientos humanos y descargas de aguas servidas.

Tabla 2 *Observaciones preliminares de los puntos de muestreo sobre actividades antropogénicas circundantes del río Chibunga*

Puntos de muestreo	Cemento Chimborazo (P1)	Ricpamba El Batán (P2)	Sector	Sector Luis (P3)	San
Asentamientos Humanos	X	X		X	
Actividad agrícola y ganadera				X	
Presencia de Industrias	X				
Basura en el margen del río	X	X		X	
Descarga de agua residual		X		X	

Fuente: Autores, 2022

En el P1 se observó asentamientos humanos y restos de basura, también, se logró visualizar agua más translúcida y sin la presencia de malos olores al momento de realizar el muestreo. Se pudo constatar la existencia de una vía improvisada cerca del río, la cual permite el paso de vehículos livianos y pesados que trasladan materia prima y productos con valor agregado de empresas cercanas. Esto podría estar propiciando durante el recorrido de los mismos, la liberación de partículas contaminantes al aire y partículas sedimentables, las cuales, por acción del viento y su peso molecular, se depositan indirectamente en el río Chibunga. Por otra parte, aguas más abajo muy cerca de este punto, se pudo evidenciar una pequeña cantera a pocos metros de la ribera del río, donde posiblemente se extrae materia prima para la elaboración de cemento en la fábrica Cemento Chimborazo. Lo mencionado se relaciona con el estudio de Jaque y Potosí (2015), donde indican la existencia de descargas

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

industriales provenientes de esta fábrica, lo que estaría generando un impacto importante sobre algunos parámetros del río como DBO₅, Grasas y Aceites.

En el P2 se visualizó la presencia de asentamientos humanos, debido a que este tramo colinda directamente con la urbe de la ciudad de Riobamba, además de gran cantidad de basura en el margen del río como restos de alimentos, plásticos, entre otros, pero lo más destacable fue la descarga de aguas servidas con un caudal considerable sobre el río, la misma que puede ser utilizada con fines agrícolas. Los principales factores contaminantes como la basura y asentamientos humanos observados al margen del río tanto en el P1 como el P2, concuerdan con el estudio de Ramos (2018), donde se analizaron las fuentes contaminantes que afectan a la calidad de agua del río Chibunga por medio de una caracterización físico-química y microbiológica.

En el P3 se observó cerca del río la presencia de ganado vacuno y comunidades que desechan su basura en el sitio, así mismo, se pudo observar una descarga con un caudal bajo de aguas servidas que desembocaba en el río, que también emanaba malos olores de manera considerable. Esta descargase encuentra en el sector San Luis, donde se observó un pequeño orificio entre la vegetación del cual emanaba el agua residual, expedía mal olor y posteriormente se observaba que desembocaba en el río; probablemente originada por la escorrentía de agua de lluvia que arrastra pesticidas, abonos, heces de animales y descargas de agua doméstica, tal y como lo expuesto por Velóz (2018) en su tesis doctoral sobre los factores condicionantes de contaminación que provocan alteraciones en la calidad del agua del río Chibunga.

Análisis de la calidad de agua por medio de macroinvertebrados acuáticos

Una vez realizada la recolección de los macroinvertebrados acuáticos en cada uno de los puntos previamente seleccionados, se segregaron e identificaron los mismos con la ayuda de la Guía de Vigilancia Ambiental de Cajamarca de Flores (2014), los cuales, se detallan en la tabla 3, 4 y 5. Finalmente, se utilizó la ecuación (1) para realizar el cálculo del índice para los tres meses del monitoreo y así determinar la calidad del agua.

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Tabla 3 Cálculo del Índice EPT de los 3 puntos de monitoreo del río Chibunga durante el mes de enero de 2022

Orden	Familia	Número de Individuos por punto		
		P1	P2	P3
Amphipoda	Hyaellidae		4	5
Gasteropoda	Physidae	3	2	
	Chironomidae	76	21	101
	Ceratopogonidae			31
Diptera	Ephydriidae		1	3
	Psychodidae	2		1
	Tipulidae		5	
*Ephemeroptera	Baetidae	21		
	Leptohephidae	2		
*Plecoptera	Gripopterygidae	2		
	Leptoceridae	5		
*Trichoptera	Polycentropodidae		1	
	Xiphocentronidae	8	1	
Coleoptera	Dytiscidae	1		
	Scirtidae			81
Collembola	Collembola		1	
Acari	Hidracarina			1
Annelida	Annelida Oligochaeta	1	2	
Tricladia/Seriata	Planariidae	1	1	1
Abundancia Total		122	39	224
Total individuos EPT		38	2	0
ÍNDICE EPT		31.15 %	5.13 %	0 %
Calidad de Agua		Regular	Mala	Mala

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

*Nota. * Hace referencia a los órdenes exclusivos que se requieren monitorear para evaluar el estado de la calidad del agua del cuerpo hídrico. Fuente: Autores, 2022.*

Un análisis de la tabla 3 muestra que en promedio de los 3 puntos de muestreo; los organismos de la familia Baetidae (5.74%) poseen el mayor porcentaje de número de individuos. Por su parte los de la familia Xiphocentronidae (2.46%), seguidos de Leptoceridae (1.37%). Se debe tener en cuenta que solamente las familias de los órdenes EPT son tomados en cuenta con respecto a la abundancia total muestreada en este y posteriores análisis de las tablas 4 y 5. Los cálculos realizados dieron como resultado mala calidad de agua en dos sectores; El Batán y San Luis; que son representados por P2 y P3, mientras que en el sector del puente de la Cemento Chimborazo (P1), se logró evidenciar mayor presencia de macroinvertebrados. La calidad de agua en este punto fue regular.

Tabla 4 Cálculo del Índice EPT de los 3 puntos de monitoreo del río Chibunga durante el mes de febrero de 2022

Orden	Familia	Número de Individuos por punto		
		P1	P2	P3
Amphipoda	Hyaellidae	1	11	4
Gasteropoda	Physidae	15		
	Chironomidae	97	162	6
	Ceratopogonidae		31	
Diptera	Ephydriidae		1	
	Psychodidae	1	1	
*Ephemeroptera	Baetidae			
*Plecoptera	Gripopterygidae	7		
	Leptoceridae	1		
*Trichoptera	Xiphocentronidae	32		
	Scirtidae		54	
Acari	Hidracarina	1	1	
Annelida	Annelida Oligochaeta	74	1	
Tricladia/Seriata	Planariidae		1	3

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Abundancia Total	229	263	13
Total individuos EPT	40	0	0
ÍNDICE EPT	17.47 %	0 %	0 %
Calidad de Agua	Mala	Mala	Mala

Nota. * Hace referencia a los órdenes exclusivos que se requieren monitorear para evaluar el estado de la calidad del agua del cuerpo hídrico. Fuente: Autores, 2022.

En la tabla 4 se muestra que en promedio de los 3 puntos de muestreo; los organismos de la familia Xiphocentronidae (8.74%) poseen el mayor porcentaje de número de individuos. Por su parte los de la familia Griptopterygidae (1.91%), seguidos de Calamoceratidae (0.27%). Los cálculos realizados dieron como resultado una mala calidad de agua en todos los sectores.

Tabla 5 Cálculo del Índice EPT de los 3 puntos de monitoreo del río Chibunga durante el mes de marzo de 2022

Orden	Familia	Número de Individuos por punto		
		P1	P2	P3
Amphipoda	Hyaellidae		2	
	Chironomidae	23	18	72
	Ceratopogonidae	9	6	9
Diptera	Oligoneuridae		1	
	*Ephemeroptera	Baetidae	10	10
*Plecoptera	Griptopterygidae			
	Leptoceridae		2	
*Trichoptera	Polycentropodidae			
	Xiphocentronidae		4	
	Scirtidae		19	
Annelida	Annelida Oligochaeta	2	1	2

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

Abundancia Total	44	53	93
Total individuos EPT	10	7	10
ÍNDICE EPT	22.73 %	13.21%	10.75%
Calidad de Agua	Regular	Mala	Mala

Nota. * Hace referencia a los órdenes exclusivos que se requieren monitorear para evaluar el estado de la calidad del agua del cuerpo hídrico. Fuente: Autores, 2022.

Finalmente, en la tabla 5 se observa que en promedio de los 3 puntos de muestreo; los organismos de la familia Baetidae (5.46%) poseen el mayor porcentaje de número de individuos. Por su parte los de la familia Xiphocentronidae (1.09%), seguidos de Leptoceridae (0.55%). Tras analizar los resultados de este mes de monitoreo, se pudo evidenciar una similar concordancia con el mes de enero, donde P2 y P3 mostraron una calidad mala de agua y en P1 una calidad regular.

Estos resultados indican que el agua del río Chibunga estaría afectando en gran parte a la calidad de agua del río donde desemboca (río Chambo), al ser uno de sus drenajes más importantes. Bautista (2012) indica que, según el índice EPT obtenido en 30 puntos de monitoreo sobre la cuenca del río Chambo, en más del 50% de los puntos se evidenció una calidad de agua entre regular a mala, tanto en época de lluvias como en estiaje. Por otra parte, según los índices BMWP/col (Biological Monitoring Working Party) y WQI (Water Quality Index) se notó que la calidad de agua tiende a mejorar en época de lluvias a causa del incremento en los niveles del caudal, lo que estaría provocando una dilución de la contaminantes presentes sobre la cuenca del río Chambo.

Referencias

1. Agencia de Regulación y Control del Agua [ARCA]. (2022). AGENDA REGULATORIA 2022. http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Agenda_Regulatoria_2022.pdf
2. Alba-Tercedor, J., P. Jaimez-Cuéllar, M. Álvarez, J. Avilés, N. Bonada, J. Casas, A. Mellado, M. Ortega, I. Pardo, N. Prat, M. Rieradevall, S. Robles, C. E. Sáinz-Cantero, A. Sánchez-Ortega, M. L. Suárez, M. Toro, M. R. Vidalabarca, S. Vivas y C. Zamora-Muñoz. (2004). Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (BMWP'). *Limnetica* 21 (3-4):175-185.

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

3. Alba-Tercedor., J. (1996). Macroinvertebrados acuáticos y la calidad del agua de los ríos. VI. Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA). Vol. II. 203-213.
4. Araujo, D. (2019). Determinación de la calidad del agua macroinvertebrados bentónicos empleando y parámetros fisicoquímicos en el río Sendamal, Celendín. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA [TESIS DE GRADO]. Obtenido de:
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3299/JAUREGUI%20ARAUJO%20DAYSI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Bautista, V. (2012). Estudio de la calidad del agua de la cuenca del río Chambo en época de estiaje. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO [TESIS DE GRADO]. Obtenido de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3221>
6. Cadme, M., Ramos, E., Gonzales, B. y García, R. (2018). INFLUENCIA ANTRÓPICA EN LA CALIDAD DE AGUA. Congreso Nacional del Medio Ambiente. Obtenido de:
<http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama2018/CT%202018/222224319.pdf>
7. Carter, J. L; Resh, V. H. Hannaford, M. J. y Myers, M. J. (2007). Macroinvertebrates as Biotic Indicators of Environmental Quality. En: Hauer, F.R & Lamberti, G.A. eds. Methods in stream biology. 2a. Ed. Academic Press, California, USA. p 805-831.
8. D'Alge, J. C. L. 2006. Cartografía para geoprocessamento. In: Câmara, G; Davis, Clodoveu; Monteiro C., Antonio Miguel Vieira (Ed.). Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos: [s.n.] 2006. p. 6-1 - 6-32. (INPE-14622-PRE/9625). Consultado marzo del 2007. Disponible en: <http://urlib.net/sid.inpe.br/MTC-m13@80/2006/04.28.12.31>
9. Figueroa, R., E. Araya, O. Parra, C. Valdovinos. (1996). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua del sur de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 76:275-285.
10. Flores, D. (2014). Guía de vigilancia ambiental con macroinvertebrados bentónicos en Cajamarca. ISF-ACSUR, GRUFIDES. Cajamarca, Perú. Obtenido de
https://issuu.com/grufides/docs/gu_a_de_vigilancia_ambiental_con_m
11. Guillín, E. R. (2018). Desechos Contaminantes e Índice de Calidad del Agua del Río Chibunga. UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO [TESIS DE GRADO]. Obtenido de: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5014/1/T-UTEQ-003.pdf>

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

12. Instituto Geográfico Militar [IGM] (2017). Capas de información geográfica básica del IGM de libre acceso. Base Continua Escala 1: 1'000.000.
<https://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/descargas/cartografia-de-libre-acceso/registro/>
13. Jaque, E. S. y Potosí, C. (2015). Evaluación del índice de calidad de agua (ICA) de la microcuenca del río Chibunga, en variaciones estacionales, provincia de Chimborazo – Ecuador, durante el periodo 2014. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO [TESIS DE GRADO]. Obtenido de:
<http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/4077/1/236T0132%20UDCTFCl.pdf>
14. Leiva, M. (2003) Macroinvertebrados bentónicos como Bioindicadores de calidad de agua en la cuenca del Estero Peu Peu Comuna de Lautaro IX región de la Araucania. Tesis presentada a la Facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco, Facultad de Ciencias, Temuco, 111p
15. Pavé, P. y Marchese, M. (2005). Invertebrados bentónicos como indicadores de calidad del agua en ríos urbanos (Paraná-Entre Ríos, Argentina). En: Ecología Austral 15:183-197. Diciembre 2005. Asociación Argentina de Ecología. Peces en estanques - Hongos [En línea]: Estanques y Peces. Disponible en:
<http://www.estanquesypeces.com/peces/hongos.htm>
16. Ramos E. L. (2018). Desechos contaminantes e índice de calidad del agua del río Chibunga, cantón Riobamba, año 2017. UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO [TESIS DE MAESTRÍA]. Obtenido de: <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5014>
17. Roldán, G. (2012). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamerica. Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogota, Colombia. 148p.
18. Rosenberg, D. M., I.J. Davies, D. G. Cobb y A. P. Wiens. (1997). Ecological monitoring and assessment network (EMAN) Protocols for measuring biodiversity: Benthic macroinvertebrates in fresh waters. Dept. of Fisheries and Oceans. Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba. 53. Appendices. Disponible en: <http://www.cciw.ca/eman-temp/research/protocols/freshwater/benthic>

Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga por medio del Índice EPT

19. Segnini, S. (2003). El uso de los macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la condición ecológica de los cuerpos de agua corriente. *Ecotropicos* 16 (2): 45 – 63.
20. Haro, M. F. (2018). Estudio hidráulico del Río Chibunga para la determinación de la conductancia entre Río-Acuífero y zonas de inundación. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Obtenido de: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4788>
21. United States Department of Agriculture [USDA]. (n.d.). Watershed Science Institute Watershed Condition Series Technical Note 3 The EPT Index. <http://www.epa.gov/ceis/>
22. Velóz, N. C. (2018). Estudio de los factores condicionantes de contaminación que afectan la calidad del agua de la microcuenca del río Chibunga–Chimborazo. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS [TESIS DE DOCTORADO]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/8792>
23. Veloz, N. y Carbonel, C. (2018). Evaluación de la calidad del agua de la microcuenca del río Chibunga-Ecuador en variaciones estacionales, periodo 2013-2017. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. 21(42), 13-26. Obtenido de: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/15784>

©2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).