



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**OBSERVATORIO DE CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES**

**UTPL**

Monitoreo de la calidad de agua por medio de macroinvertebrados bénticos en la parroquia Tundayme del Cantón El Panguí

**AUTORES:** Luis Cárdenas  
Ana Karina Vera

**Periodo:**

Abril- Agosto

2017

## INTRODUCCIÓN

Los bosques amazónicos están caracterizados por poseer una alta concentración de especies endémicas y una alta diversidad biológica dada su complejidad geológica, climática y fisiográfica (van der Hammen 1995). Sin embargo, la transformación del paisaje ha sido intensa, estimándose que cerca del 85% de su extensión original ha desaparecido a causa de la tala para la industria maderera y la adecuación de tierras para la agricultura y la ganadería (Andrade 1992). Dada esta situación de destrucción y deterioro gradual, es urgente determinar el estado biológico de las áreas presentes con algún grado de conservación.

En la provincia de Zamora Chinchipe el 53 % de la superficie provincial se encuentra bajo alguna forma de protección (Parque Nacional, Reserva de Biosfera, Bosques protectores) estas riquezas se encuentran amenazadas por un proceso agresivo de pérdida de cobertura boscosa y por la contaminación de sus recursos hídricos. Esto se ha dado debido a la actividad ganadera extensiva, la explotación irracional de la madera, los asentamientos mineros de pequeña escala y un sistema de asentamientos poblaciones con prácticamente nulos sistemas de tratamiento de los desechos sólidos (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Zamora Chinchipe, 2010).

Los problemas Ambientales que se destacan en el cantón El Pangui se han visto relacionados por el acceso, uso y control de los recursos naturales que forman parte de esta área. Principalmente encontramos que en la parroquia Tundayme se desarrollan ciertas actividades antropogenicas como minería a pequeña y gran escala, deforestación por actividades extractivistas y tenencia de tierra (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón El Pangui, 2012).

En la Parroquia de Tundayme se encuentra el proyecto de explotación minera a gran escala denominado "Proyecto minero Mirador" de la empresa Ecuacorriente S.A. Dicho proyecto consiste en la explotación de cobre, oro y plata en un yacimiento ubicado en la Cordillera del Cóndor. Una de las amenazas más evidentes que enmarcan estas actividades es la contaminación de cuerpos de agua. Este proyecto necesitará el bombeamiento total de 140 l/s de agua dulce para el tratamiento químico de la roca y otros abastecimientos. El agua proviene del "río Wawayme, pozos subterráneos, aguas de escorrentía y del río Quimi (Sacher, 2011).

De ahí que el creciente interés por conocer y proteger los ecosistemas fluviales y estudiar sus cambios en el tiempo, ha estimulado en las últimas décadas el desarrollo de criterios biológicos que permitan estimar el efecto de las intervenciones humanas en ellos. Dentro de los indicadores biológicos más utilizados en la evaluación de los ecosistemas fluviales del mundo, destacan los macroinvertebrados bentónicos, debido a que presentan ventajas respecto a otros componentes de la biota acuática (Norris & Hawkins, 2000).

En este contexto la presente investigación pretende monitorear la calidad de agua mediante bioindicadores ambientales y de esta forma poder comprender el impacto que genera la empresa minera ECSA sobre la comunidad.

## **OBJETIVOS**

### **General:**

- Evaluar la calidad de agua mediante bioindicadores en la parroquia Tundayme del Cantón El Pangui.

### **Específicos:**

- Determinar la calidad de agua a través de macroinvertebrados bénticos en la parroquia Tundayme del cantón El Pangui.
- Socializar los resultados de la evaluación de la calidad del agua con la comunidad de la parroquia Tundayme del cantón El Pangui.

## **METODOLOGÍA**

### **Área de Estudio:**

El cantón el Pangui pertenece a la provincia de Zamora Chinchipe, está ubicado en 30° 37'09" de latitud sur y 78° 35'0" de Longitud Oeste; se encuentra al Nor-Este de la Provincia de Zamora Chinchipe a una altitud que oscila entre 748 y 2150 msnm. Abarca ecosistemas del sub-trópico húmedo, conformado por vegetación arbórea originaria muy espesa. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Pangui, 2012).

### **Límites Territoriales:**

- Al Norte: Cantón Gualaquiza, Provincia de Morona Santiago
- Al Sur: Cantón Yantzaza
- Al Este: República del Perú
- Al Oeste: Cantón Yantzaza

Abarca cuatro parroquias, de las cuales tres son rurales; El Guismi, Pachicutza, Tundayme, y una urbana El Pangui. Abarca ecosistemas del subtropical y trópico húmedo, conformado por vegetación natural muy espesa, con cuencas y microcuencas proveedoras de agua muy importantes. La zona se caracteriza por tener suelos aluviales, de textura arenosa y muy fértil, los cultivos de mayor importancia son: maíz, plátano, yuca, café y cacao (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Zamora, 2011).

### **Parroquia de Tundayme:**

Esta zona está ubicada al Nor – Este del Cantón El Pangui, abarca las siguientes comunidades/barrios como son: Cabecera Parroquial de Tundayme, San Marcos, Valle del Quimi, Manchinatza Alto, Quimi, Churuwia y Etsa. La Parroquia se caracteriza por ser ganadera, además zona de influencia directa de la minería a gran escala. Extensión Territorial: 261.27 km<sup>2</sup> (26.127 hectáreas). La Parroquia limita: Norte: Provincia de Morona Santiago Sur: Cantón Yantzaza

Este: Con los límites internacionales del Perú Oeste: Parroquias: Pachicutza, El Pangui y El Guismi (PDYOTP, 2012).

### **Puntos de Muestreo**

Los puntos de muestreo fueron seleccionados por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Tundayme, tomando en cuenta el grado de perturbación antrópica, por lo que se establecieron dos estaciones de muestreo:

Estación 1: Río Quimi

Estación 2: Wawaime

### **Especie de estudio**

Los macroinvertebrados acuáticos son bichos que se pueden ver a simple vista. Se llaman macro porque son grandes (miden entre 2 milímetros y 30 centímetros), invertebrados porque no tienen huesos, y acuáticos porque viven en los lugares con agua dulce: esteros, ríos, lagos y lagunas. Este grupo de animales proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua, y, al usarlos en el monitoreo, puede entender claramente el estado en que ésta se encuentra: algunos de ellos requieren agua de buena calidad para sobrevivir; otros, en cambio, resisten, crecen y abundan cuando hay contaminación (Carrera & Fierro, 2001).

Los macroinvertebrados pueden vivir: en hojas flotantes y en sus restos, en troncos caídos y en descomposición, en el lodo o en la arena del fondo del río, sobre o debajo de las piedras, donde el agua es más correntosa y en lagunas, lagos, aguas estancadas, pozas y charcos.

### **Técnica para el muestreo de Macroinvertebrados:**

Red Surver: Estas redes tienen la característica de muestrear un área determinada del fondo del cuerpo de agua. Como queremos asociar los macroinvertebrados recolectados con el área muestreada, es importante usar el mismo tipo de red en cada recolecta, además se pueden emplear distintas redes por hábitat. Los macroinvertebrados se preservan y se transportan al laboratorio para separarlos del material usando una lupa o un microscopio de disección (Ramírez, 2010).



### **Análisis de datos:**

Una vez obtenidos los macroinvertebrados se procedió a la identificación de las especies en la Universidad Tecnica Particular de Loja, para determinar la calidad de agua.

Para el presente trabajo se tomó a consideración muestrear los ríos Tundayme, Quimi, Wawayme. Para ello se tomó 2 muestras de cada uno de los efluentes para los que posteriormente se analizó cada una de las muestras con fichas de identificación de los macroinvertebrados bénticos y en el que finalmente se aplicó el índice ETP.

### **Variables Biológicas**

**Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera):** Este análisis se hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados que son indicadores de la calidad del agua porque son más sensibles a los contaminantes. Estos grupos son: Ephemeroptera o moscas de mayo, Plecoptera o moscas de piedra y Trichoptera (Carrera & Fierro, 2001). La aplicación de este índice fue implementado porque trata de simplificar la identificación de los bioindicadores de calidad del agua, facilitando un control del agua con la sensibilidad y presencia o ausencia de estos grupos. La fórmula para determinar la calidad del agua por medio de los macroinvertebrados es la siguiente:

**Índice ETP= (ETP presentes / ABD total) x 100 %**

Análisis ETP para determinar la Calidad del Agua

ETP	CALIDAD DEL AGUA
75 % - 100 %	Muy Buena
50 % - 74 %	Buena
25 % - 49 %	Regular
0 % - 24 %	Mala

Fuente: Calles, J., 2007

## RESULTADOS

### Toma de Muestras

El monitoreo de macroinvertebrados bénticos para la calidad del agua se llevó a cabo el 21 de julio del 2017. Fueron tomadas un total 2 muestras por punto (Río Quimi y Río Wawaime).

Para el muestro que se realizó en las áreas de estudio se seleccionó los sistemas hídricos de interés para la evaluación de la calidad de agua por medio de bioindicadores para ello se tomó a consideración aplicar el muestreo en los ríos: Quimi y Wawayme.



Muestreo de Macroinvertebrados Bénticos

## **Manejo de Muestras**

### **Fase Campo**

Todo el material recogido en cada una de las áreas de estudio se colocó en un recipiente de color blanco en el cual se retiró el sedimento, piedras, palos, y exceso de agua, cada muestra se ubicó en un depósito herméticamente cerrado y fueron debidamente etiquetado de acuerdo a la estación de muestreo, esta muestra se fija con un 90 % de alcohol industrial en el frasco. Las muestras fueron adecuadamente transportadas para procesarlas e identificarlas en el laboratorio.



Manejo de muestras

## **Fase de Laboratorio**

Una vez almacenadas las muestras en el frasco con alcohol y debidamente etiquetados, fueron trasladados al laboratorio de la UTPL para ser identificadas y clasificadas de acuerdo al orden de cada una de las especies. Para esto se hizo uso del estereoscopio y guías de claves para su posterior identificación.

## **Resultados del monitoreo**

### **Índice ETP**

El índice EPT utiliza los grupos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, para su cálculo. Se usa estos grupos por su sensibilidad a la contaminación de los cuerpos de agua sabiendo que estos son los primeros en desaparecer cuando los ríos presentan alteraciones a su medio natural.

En este contexto el muestreo que se llevó a cabo en la parroquia se obtuvo los siguientes resultados.

## **Calidad del Agua**

**La muestra 1** corresponde al río Quimi y se obtuvieron los siguientes resultados:

En lo que corresponde a Macro invertebrados benthicos en total se registraron 37 individuos distribuidos en 6 órdenes que son:

- Coleóptera
- Ephemeroptera
- Plecóptera
- Trichoptera
- Díptera
- Odonata
- 

El orden con mayor abundancia es: Trichoptera con 17 individuos, seguido de Ephemeroptera con 8 individuos, Díptera registra 6 individuos, coleoptera 4, finalmente Odonata y Plecoptera 1 individuo.

Del total de 37 individuos, 26 pertenecen al índice de ETP.

La muestra 2 corresponde al Río Wawaime, donde se registraron 0 individuos.

Orden	Morfoespecies	Muestra_1	Ept	Muestra_2	Ept
<b>Coleóptera</b>	Sp1(Elmidae)	4		0	
<b>Ephemeroptera</b>	Sp1(Lepto)	3	3	0	0
	Sp2(Baet)	4	4		
	Sp3	1	1		
<b>Plecoptera</b>	Sp1	1	1		
<b>Trichoptera</b>	Sp1	7	7	0	0
	Sp2	9	9		
	Sp3	1	1		
<b>Díptera</b>	Sp1(Simulidae)	6			
<b>Odonata</b>	Sp1	1			
<b>Camarón</b>	Sp1	0			
<b>Hemiptera</b>	Sp1			0	
	R=11	37	26	0	0
	M1=	70,27027027			
	M2=	0			

Tabla de análisis

De manera general los ephemeropteros, plecopteros y trichopteros son indicadores de buena calidad de agua, al contrario que los dípteros y ciertos anélidos que son indicadores de aguas con alta carga orgánica.

Los valores del Índice ETP en cuanto a los resultados de macroinvertebrados encontrados en los sistemas hídricos que fueron monitoreados son los siguientes:

En la muestra 1 que corresponde al Rio Quimi, fue donde se encontraron todos los especímenes, el análisis muestra un porcentaje ETP de 70% lo que significa que el

agua es de calidad BUENA, esto puede deberse a que en la zona se observa intervención humana, por lo tanto es evidente que la contaminación va en aumento.

En la muestra 2 que corresponde al río Wawaimw, el resultado de la aplicación de la fórmula dio como resultado 0%, lo que está en el rango de agua de calidad MALA, esto indica que existe altos índices de contaminación debido a que en el lugar se está desarrollando diferentes actividades antropogénicas (minería, agricultura, ganadería, explotación de recursos pétreos, y deforestación) las cuales dan lugar al desequilibrio natural y ecológico de los cuerpos de agua.

Así también lo destacan Domínguez y Fernández (2009) que en las últimas décadas los ecosistemas acuáticos han tenido una fuerte presión humana, debido a las actividades agrícolas, deforestación, fragmentación del hábitat, cambios del sustrato por la remoción y extracción de materiales, ingreso de aguas servidas, actividad petrolera, etc., todo esto afectando la calidad del agua.

## **CONCLUSIONES**

- El índice ETP demuestra que la calidad de agua en los ríos Quimi y Wawaime, se encuentran en los rangos entre Buena y Mala, respectivamente.
- En la muestra 1 la dominancia por parte de los grupos ETP que están representados por el grupo Trichoptera con 17 individuos, Ephemeroptera con 8 individuos, y Plecoptera con 1 individuo.
- Los factores que inciden para que los organismos de bioindicadores no se encuentren presentes son de diferente tipo como: deforestación, minería, construcción, agricultura, sabiendo que algunos de estos grupos son sensibles a cambios y contaminación.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la minera ECSA cumpla con los planes de manejo ambiental para evitar la contaminación de los sistemas hídricos del sector.
- Es necesario realizar un monitoreo constante con macroinvertebrados bénticos para poseer una documentación sistematizada de los índices de ETP.
- Que las autoridades de competencia tomen más atención sobre los problemas que existen dentro de la población.

## BIBLIOGRAFÍA.

Andrade, I. G. 1992. Biodiversidad y Conservación. En: Andrade G. I.; J. P Ruíz. & R. Gómez (eds.) Biodiversidad, conservación y uso de recursos naturales: Colombia en el contexto Internacional Editorial Presencia, Bogotá. 126 p.

Carrera, C. & Fierro, K. (2001). Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Ecociencia. Quito.

Calles, J. (2007). Manual básico de monitoreo de la calidad del agua. Monitoreo fisicoquímico, microbiológico, biológico e hidrológico. Quito-Ecuador, Fundación Natura Programa GLOWS, pp. 49-50.

Hammer, o., DAT Harper y PD Ryan. 2005. PASADO, estadísticas paleontológicas. Versión 1.37. Programa Gratuito párr Computadora accesible en <http://folk.uio.no/ohammer/past/index.html>

Norris r, H. & Hawkins, M. (2000) Monitoring river health. Hydrobiologia 435: 5-17.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Zamora Chinchipe (PDOTZC), 2011.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón El Pangui (PDOTEP), 2012.

Ramirez, A. (2010). Metodos de recoleccion de macroinvertebrados bentonicos. Revista de Biologia Tropical.

Sacher, W. (2011). Revisión crítica parcial del “Estudio de Impacto Ambiental para la fase de beneficio del proyecto minero de cobre Mirador” de la empresa Ecuacorriente, Ecuador.