UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA MEDIANTE LA METODOLOGÍA AAMBI EN LOS BALNEARIOS PAMBAY Y LAS PALMAS, EN LA PROVINCIA DE PASTAZA, CANTÓN PASTAZA.

AUTOR(ES):

Adriana Judith Pisango Silva

Davis Alexander Contreras Granados

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Edgar Rubén Chicaiza Reisancho

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Si cumple.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	4.0 / 5	Cumple parcialmente. Se pudo presentar una mejor redacción del texto.
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	19.0 / 20	Cumple parcialmente. Se pudo haber articulado mejor la secuencia de los párrafos.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Si cumple.
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	14.0 / 15	Cumple parcialmente. Revisar la pertinencia de la información y la numeración de los encabezados

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	24.0 / 25	Cumple parcialmente. Mejorar la discusión de los resultados
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9.0 / 10	Cumple parcialmente. Las conclusiones deben ser puntuales y precisas.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Si cumple
VALORACIÓN TOTAL	95	NOVENTA Y CINCO

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	95

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JESSICA ALEXANDRA MACHADO CUZCO

JESSICA ALEXANDRA MACHADO CUZCO (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 12 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Cumple con los requisitos.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Cumple con los requisitos.
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20.0 / 20	Cumple con los requisitos.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Cumple con los requisitos.
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	15.0 / 15	Cumple con los requisitos.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	25.0 / 25	Cumple con los requisitos.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10.0 / 10	Cumple con los requisitos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Cumple con los requisitos.
VALORACIÓN TOTAL	100	CIEN

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
REGLA MARIA BERNAL GUTIERREZ

REGLA MARÍA BERNAL GUTIÉRREZ (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 10 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

Firmado electrónicamente por:
EDGAR RUBEN
CHICAIZA REISANCHO

Document Information

Analyzed document	Evaluación de la calidad de agua mediante la metodología AMBI en las balnearios Pambay y Las Palmas, en la provincia de Pastaza, cantón Pastaza.pdf (D175480233)
Submitted	9/6/2023 5:54:00 AM
Submitted by	
Submitter email	amb2017214@uea.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	echicaiza.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.5191 Fetched: 9/6/2023 5:55:00 AM	3
W	URL: http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/cuencas_m_aguirre.pdf Fetched: 9/6/2023 5:55:00 AM	1
W	URL: https://doi.org/10.18272/aci.v1i1.4 Fetched: 9/6/2023 5:55:00 AM	2
W	URL: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442014000600016&lng=en&tlng=es. Fetched: 9/6/2023 5:55:00 AM	2
W	URL: https://pastaza.gob.ec/planificacion/pdot_pastaza_2019.pdf Fetched: 9/6/2023 5:55:00 AM	1
W	URL: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/Estrategia-Nacional-d... Fetched: 9/6/2023 5:55:00 AM	4

Entire Document

Evaluación de la calidad de agua mediante la metodología AAMBI en los balnearios Pambay y Las Palmas, en la provincia de Pastaza, cantón Pastaza

Pisango Silva Adriana Judith[1]
amb2017214@uea.edu.ec
Contreras Granados Davis Alexander[1]
amb2016046@uea.edu.ec
Chicaiza Reisancho Edgar Ruben[2]
echicaiza@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida Carrera de Ingeniería Ambiental

Resumen

El presente trabajo investigativo consistió en evaluar la calidad del agua de los ríos Pambay y La Plata en la ciudad de Puyo, mediante bioindicadores (macroinvertebrados acuáticos) para ello, se realizaron campañas de muestreo en dos transectos determinados por su importancia, como la zona de transición al llegar al recurso y a la zona de embalsamiento que son los diques Pambay y las Palmas respectivamente, se recolectaron las muestras con una red D.net; se propone determinar la correlación existente entre la actividad de expansión antropogénica y sus indicadores. Se identificaron y constataron las familias existentes, se utilizaron dos índices bióticos para estimar la calidad de agua: índices (EPT) y (AAMBI), los resultados mostraron que su calidad varía según el transecto y los puntos de muestreo.

En general se encontró que la mayor diversidad y abundancia de las familias sensibles en los ríos de La Plata y río Pambay indican una buena calidad del agua. En el primer índice AAMBI reveló que el río Pambay mantiene una integridad ecológica mala o regular, mientras que el río de La Plata presentó una integridad ecológica regular a buena, no obstante, el índice EPT presento que ambos ríos indicaron una calidad baja o moderada lo que indica la presencia reducida de los órdenes más sensibles, se observó que algunos de los factores como la presión antropogénica, la precipitación y la vegetación influyeron en la calidad de agua de los ríos.

Se concluye en el estudio manifestando que cada una de estas microcuencas estudiadas mantienen una relación estable, pero se recomienda realizar un seguimiento periódico para detectar los posibles cambios o amenazas, se enfatiza en la importancia de generar iniciativas por parte de la comunidad local para garantizar el correcto uso de los recursos hídricos y brindar calidad en el servicio turístico.

***Palabras clave**: ríos, expansión, antropogénico, microcuencas, EPT.*

Abstract

The present research consisted in evaluating the water quality of the Pambay and La Plata rivers in the city of Puyo, by using bioindicators (aquatic macroinvertebrates) for this purpose, sampling campaigns were carried out in two transects determined by their importance, such as the transition zone upon reaching the resource and the impoundment zone which are the Pambay and Las Palmas dams, samples were collected with a D.net; it is proposed to determine the correlation between the anthropogenic expansion activity and its indicators. Existing families were identified Two biotic indices were used to estimate water quality: (EPT) and (AAMBI) indices. Results showed that water quality varies according to the transect and sampling points.

Usually, the greatest diversity and abundance of sensitive families was found in the The Plata and Pambay rivers, indicating good water quality. The first AAMBI index revealed that the Pambay river has a poor or regular ecological integrity, while The Plata river, had from regular to good ecological integrity, while the EPT index showed that both rivers had low or moderate levels, indicating the reduced or moderate presence of the most sensitive orders. It was observed that some factors such as anthropogenic pressure, precipitation and vegetation influenced the water quality of the rivers.

The research concludes that, each one of the micro-watersheds investigated maintain a stable relationship, but it is recommended that periodic monitoring be carried out to detect possible changes or threats and emphasizes the importance of generating initiatives by the local community to guarantee the proper use of water resources and provide quality tourism services.

***Keywords** rivers, expansion, anthropogenic, micro-basins, EPT*

1 INTRODUCCIÓN

En la historia humana, ha existido un constante uso de los ríos, humedales o aguas subterráneas para diversas actividades que surgieron en su proceso de expansión. Entre ellas se encuentra la búsqueda de alimentación más variada, puesto que las sociedades humanas se expandieron y, con ellas, la necesidad de obtener más alimento, lo que llevó a la domesticación de animales y plantas (Arroyo y Encalada, 2009). Con el paso del tiempo, la expansión continua de las ciudades, así como la actividad minera y recreativa, han impuesto una mayor presión en el ciclo del agua.

Ahora bien, Ecuador es uno de los primeros países en implementar en su Constitución Política el derecho a la salud y vida digna, mediante el acceso al agua potable. Esto se establece en el Registro Oficial 1 del 11 de agosto de 2008, en el artículo 12, donde se reconoce al agua como: a) un derecho humano fundamental; b) un componente elemental de la naturaleza y sujeto de derechos (Martínez-Moscoso y Abril, 2020).

En la dinámica ecuatoriana se mantiene la práctica de construir embalses de agua artificiales para diferentes usos, como el recreativo o hidroeléctrico. La mayoría de los ríos utilizados para esto se encuentran en buen estado de salud, pero debido a la expansión, a menudo los sistemas de agua dulce se ven afectados. Según Jiménez (2018), a lo largo del tiempo, estos sistemas se han visto afectados por los desechos depositados por la actividad antropogénica, cuyo resultado principal ha sido la desaparición o reducción poblacional de especies del ecosistema acuático dulce.

Actualmente, las microcuencas de los ríos Pambay y de La Plata (dique Pambay y dique de Las Palmas) son corrientes fluviales que aportan al río Puyo y representan un aporte económico significativo para los habitantes de la zona de influencia. Por lo tanto, se considera fundamental analizar su calidad utilizando los índices Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT) y Andean-Amazon Biotic Index (AAMBI), una metodología que se estableció en el año 2019, enfocada en el estudio del índice biótico que sirve para evaluar la calidad del agua y la integridad ecológica de los ecosistemas acuáticos andino-amazónicos, (Encalada et al., 2019). Asimismo, se utilizó la identificación de EPT; estas son familias que generalmente son más sensibles a las afecciones de los contaminantes en su ecosistema.

Con estos fines, el texto presentado se utilizará como línea base y para un análisis comparativo del estado actual de los diques Pambay y Las Palmas, con el objetivo de apoyar el manejo de las reservas hídricas, las cuales poseen una gran riqueza biótica. Del mismo modo, el sistema fluvial constituye un recurso del cual dependen la flora, la fauna y las comunidades que se encuentran en las orillas. Por esta razón, es importante desarrollar iniciativas que apoyen el monitoreo y la conservación del ecosistema.

2 MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1 Identificación del Área de Estudio

El presente estudio se realizó en dos ríos dentro del territorio urbano de la ciudad de Puyo, en el río Pambay (X 833075 - Y 9837321) y el río de La Plata (X 831185 - Y 9834164) en el cantón Pastaza, que limita en el oeste con las provincias de Tungurahua y Morona Santiago, dentro de la parte superior de las cuencas hídricas, se distribuyen los diques de los ríos La Plata y Pambay. El cantón Pastaza de la provincia de Pastaza se extiende hacia la llanura amazónica con límites al Perú. Su cabecera cantonal es la ciudad de Puyo, que cuenta con la microcuenca del río Puyo, influyendo en más de 62 030 habitantes y albergando alrededor del 73% de la población de la provincia. (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pastaza, 2019). Sumado a esto, la parroquia Puyo cuenta con un área de microcuencas de alrededor de 8177.63 Ha, que representa el 27 % de la superficie del cantón, con esta magnitud de red hidrográfica ayuda a entender el grado de importancia de mantener un equilibrio entre el uso del agua y su nivel de calidad.

Las áreas de estudio han estado expuestas a variables antropogénicas como la erosión y contaminación del suelo, contaminación visual, deforestación y pérdida de biodiversidad, debido a la pronta expansión del ser humano, como se observa en las figuras 1 y 2.

Para el monitoreo de los parámetros bióticos acuáticos se realizó una visita previa al sector, donde se tomó en relevancia los diferentes factores que se encontraban alrededor de los ríos a estudiar. Para la correcta cartografía del sector se utilizó el software especializado de ArcGis 10.5; se permitió ubicar los 3 puntos de muestreo por río como lo establece la metodología.

Figura 1

Georreferenciación del área de estudio, río Pambay (dique Pambay)



Nota. Elaborado por Adriana Pisango y Davis Contreras (2023).

Tabla 1

Coordenadas de los puntos de muestreo

Puntos de monitoreo	Descripción del punto	Coordenadas (Projection WGS84 17S)	
		X	Y
P1	Parte baja	833075	9837321
P2	Intermedia	833006	9837405
P3	Parte alta	832927	9837487

Nota. Datos obtenidos con el GPS Essential.

Se debe de enfatizar en el estudio la descripción visual del área al momento de realizar los monitoreos con un recorrido inicial, ya sea en un sector de ambiente acuático o un sector netamente terrestre; debido a que al describir en qué estado se encuentra el sector se puede obtener su línea base visual y puntualmente poder identificar de forma preliminar el atractivo turístico que se busca para el beneficio socioeconómico del sector. Asimismo, identificar los usos de suelo aledaños y así poniendo en consideración el análisis de los impactos antropogénicos que posea el sector de estudio.

Figura 2

Georreferenciación área de estudio, Río de La Plata (dique Las Palmas)



Nota. Elaborado por Adriana Pisango y Davis Contreras (2023).

Tabla 2

Coordenadas de los puntos de muestreo

Puntos de monitoreo	Descripción del punto	Coordenadas (Projection WGS84 18S)	
		X	Y
P1	Parte baja	831185	9834164
P2	Intermedia	831147	9834268
P3	Parte alta	831094	9834388

Nota. Datos obtenidos con el GPS Essential.

2.2 Tipo y Método de Investigación

El texto presenta un tipo de investigación mixta descriptiva e investigación experimental. Es descriptivo al realizar una previa evaluación del área de estudio y es experimental al recolectar datos e interpretarlos con el fin de delimitar el estado de la calidad del agua de los diques de los ríos Pambay y La Plata. Sistemáticamente el método de investigación conlleva una amalgama de procesos de análisis datos, empíricos y críticos tanto cualitativos como cuantitativos. Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018).

2.3 Campaña de Muestreo

Las campañas de muestreo se realizaron en transectos determinados por su importancia como zona de transición al llegar el recurso hídrico a la zona de embalsamiento que son los diques Pambay y Las Palmas, respectivamente. Es por ello por lo que se eligieron estos transectos, teniendo en cuenta la zona de transición, la zona de vegetación y los vestigios de la actividad antropogénica.

La recolección de los individuos catalogados como "bioindicadores" se realizó con una red D-Net. Para ello, se agitó la tierra y las rocas que se encontraban en el lecho del río, y, en contra corriente, se colocó la red para recolectar los individuos. Se realizaron tres réplicas de colección en un tramo de 100 metros, cubriendo las orillas del río. Las muestras recolectadas se ubicaron en una bandeja para su identificación y conteo mediante pinzas entomológicas. Los bioindicadores recolectados se conservaron en frascos plásticos de boca ancha, con alcohol al 93 % y se identificaron con ayuda de lupas y registros taxonómicos.

2.4 Análisis e Identificación de Macroinvertebrados

En cuanto a la obtención de datos e identificación de los bioindicadores del área de estudio de los ríos La Plata y Pambay (ciudad de Puyo), la información se tabuló con la herramienta informática de Microsoft Excel de Office 2019. Se utilizaron los siguientes materiales:

- Pinzas entomológicas.
- Bandeja de color blanco.
- Red D-Net.
- Envases plásticos, pequeños y con boca ancha.
- Láminas de identificación de macroinvertebrados.
- Lupas.

Posteriormente, se abrieron los envases de las muestras recolectadas en campo, se lavaron las muestras con abundante agua y con movimientos con ligeros para separar el sustrato recolectado por el método de patada. Una vez que la muestra estuvo limpia de

sustrato, se trasvasó a una bandeja para su identificación. Una vez identificadas y realizado el conteo de especies, se establecieron las diferentes familias de macroinvertebrados en conjunto con su lámina correspondiente (Santillán y Déley, 2016).

3 MONITOREO DE BIOINDICADORES (MACROINVERTEBRADOS)

3.1 Cálculo del Índice Andean-Amazon Biotic Index

El índice de AAMBI se estableció en el año de 2019 en respuesta a una metodología específica para los ecosistemas hidrológicos andino-amazónicos. Es una adaptación del índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) de la versión de Colombia. Los grados establecidos en la metodología AAMBI asignan puntos a las familias más sensibles, con 10 puntos, y conforme el nivel de tolerancia aumenta, la puntuación disminuye.

En la Tabla 3 se observan las sumatorias finales con las que se identificaron las clases de calidad de agua que posee cada sector. La sumatoria de los puntajes de las familias arrojó el resultado AAMBI. Cabe recalcar que este tipo de estudio es factible en zonas de gran concurrencia de turismo, debido a que los bioindicadores objeto de análisis se pueden encontrar de manera fácil dentro del área de estudio. Sin embargo, se debe tener en cuenta los días con precipitaciones, puesto que el aumento repentido del caudal arrastra las especies más sensibles, las cuales ayudan a determinar la diversidad del sector. Sin esto, no se puede obtener un resultado real del estudio.

Tabla 3

Evaluación de la calidad del agua a partir del puntaje del índice AAMBI

AAMBI	Integridad ecológica	Significado	Color
> 121	Excelente	Aguas muy limpias	Azul
90-120	Muy buena	Aguas ligeramente limpias	Verde
50-89	Buena	Aguas moderadamente limpias	Amarillo
36-49	Regular	Aguas contaminadas	Naranja
<35	Mala	Aguas muy contaminadas	Rojo

Nota. Adaptado de Los ríos de las cuencas andino-amazónicas: herramientas y guía de invertebrados para el diseño efectivo de programas de monitoreo, por A. Encalada et al., 2019, Trama.

3.2 Cálculo del Índice Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera

El índice EPT se enfoca en los individuos de los órdenes presentes en los

transectos de estudio. Se calculó mediante la división de las familias de los órdenes EPT por el número total de individuos recolectados. Conforme el valor del resultado sea más alto, los valores pueden expresarse en aguas limpias y bien oxigenadas. Los órdenes mencionados abarcan a las especies en estado de larvas con respiración branquial, debido a la sensibilidad de los altos niveles de oxígeno disuelto (*Ayala et al.*, 2019).

Dentro de los valores cuantitativos que permiten determinar la calidad de agua presente, estos se ubican entre 0 % a 100 % (ver Tabla 4).

Tabla 4

Calidad del agua según el índice EPT

Calidad del agua según el índice EPT	
Porcentaje	**Calidad agua**
75-100 %	Muy buena
50-75 %	Buena
25-50 %	Regular
0-25 %	Mala

Nota. Tomado de Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua, por C. Carrera y K. Fierro, 2001, EcoCiencia.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales resultados obtenidos en la investigación desarrollada en el río Pambay (Dique Pambay) y en el río de La Plata (Dique Las Palmas) son los siguientes: al ser zonas de bastante concurrencia dentro de la ciudad de Puyo, la gran mayoría de turistas tienen un impacto ambiental y socioeconómico en el sector, de modo que se enfatiza el estudio de estos ríos para poder brindar calidad en el servicio turístico. Dentro de las zonas de estudio, se encontró predominancia de vegetación en los transectos que están antes del inicio de la estructura de embalsamiento para el agua. Se presentó en su mayoría preservación de la flora y fauna en aguas dulces; no obstante, dentro de los dos puntos de muestreo, se presentaron vestigios de desechos sólidos, como plásticos y fundas de snacks de material de polipropileno y polietileno, como se observa en el Anexo 3. Esto demuestra que la presión de la población está presente a lo largo de los 500 metros río arriba de los dos transectos (río Pambay y río La Plata). De esa manera sumado al nivel de precipitación presente en la ciudad con una media anual de 4 548 mm y una precipitación diaria correspondiente al 10% del valor, da una probabilidad de 144 mm de lluvia, que afectan directamente a la diversidad de especies que se logre encontrar; de

igual forma, el número de individuos que se encuentren será menor.

Según Larson (2019), dentro de las características a tener en cuenta al momento de monitorear son la inestabilidad de sus cauces, la actividad geológica del sector o cordillera, y las laderas montañosas que son muy empinadas y las constantes lluvias. Estos factores representan alteraciones importantes en la estructura y composición de las comunidades biológicas.

Así mismo, como lo menciona Lázaro V. A., (2017) los servicios ecosistémicos que proporcionan los ríos para las ciudades son afectados debido a la presión que ha ido en aumento debido al movimiento, expansión estructural y poblacional antropogénica, pues, el utilizar los recursos como lo es para agua de consumo humano, irrigación, turismo, disposición de desechos, etc., represente una amenaza a la integridad de la salud del río y de quienes aprovechen de sus servicios.

Una vez determinadas las características iniciales del sector a estudiar, se dio un enfoque en demostrar la calidad de agua que tienen los ríos Pambay y La Plata. Al momento de ingresar a los diques construidos como forma de atracción turística socioeconómica, en el mes de junio del año 2023, se mantuvieron como criterios de estudio las familias identificadas, la valorización de puntos de muestreo, las especies representativas para la calidad del agua, las condiciones climatológicas y la presión antropogénica.

Según los hallazgos obtenidos en los dos transectos de estudio, se encontró variables asociadas al impacto antropogénico en las microcuencas estudiadas, los cuales podrían desempeñar una afección significativa no solo para la salud actual del río, sino también para la actividad socioeconómica del sector. Así pues, los cambios en la morfología del sector y la falta de conciencia por parte de la población en general que visita estos atractivos turísticos, se suman a los factores de riesgo en la calidad del agua. Es por ello que el estudio y el conocimiento actual del estado de las microcuencas, fortalecen las bases para el desarrollo de normativas en favor del monitoreo y cuidado de los ríos.

4.1 Muestreo en el río Pambay (Dique Pambay)

4.1.1 *Índices AAMBI – EPT*

- Muestreo del primer tramo (río Pambay)

En el punto 1 se registraron alrededor de nueve familias con un total de seis órdenes presentes, con una mayor presencia para la familia *Hydrobiosidae* con un número total de individuos de 16, perteneciente al grupo de orden EPT. Esta familia puede llegar a medir entre 10 a 12 mm y se encuentra en aguas corrientes con una abundante oxigenación. Estas especies pueden indicar aguas claras y de buena calidad. Como se visualiza en la Tabla 5, se obtuvo un valor de 53, que corresponde a una integridad ecológica según la calificación AAMBI, indicando un agua de mala calidad y siendo poco recomendable el consumo de este tipo de agua.

Cabe mencionar que, según Springer, M., (2010) las larvas de la especie *Hydrobiosidae,* se alimentan de otros organismos acuáticos, lo que tienden a tener sus patas delanteras desarrolladas para agarrar a sus presas, estos llegan a representar buena calidad debido a la abundancia de presas para su desarrollo.

Tabla 5

Identificación de individuos en el río Pambay (dique Pambay), primer punto (15/06/2023)

Clasificación de macroinvertebrados				
Fecha de identificación			15/06/2023	
Número de muestra			3	
Nombre del colector			Adriana Pisango - Davis Contreras	
Orden	**Familia**	**Clase**	**Número de individuos**	**Calificación AAMBI**
Trichoptera	*Hydrobiosidae*	*Insecta*	16	8
Coleoptera	*Psephenidae*	*Insecta*	4	5
Diptera	*Chironomidae*	*Insecta*	6	2
Trichoptera	*Anomalopsychidae*	*Insecta*	5	10
Hemiptera	*Gerridae*	*Insecta*	1	5
Odonata	*Gomphidae*	*Insecta*	3	8
Odonata	*Coenagrinidae*	*Insecta*	2	6
Coleoptera	*Elmidae*	*Insecta*	3	5
Ephemeroptera	*Baetidae*	*Insecta*	6	4
Cálculo final				
Total AAMBI muestra	53		**Total número de familias EPT***	3

Total número de familias muestra (S)	9	**% EPT= (Abundancia EPT/Abundancia total) *100**	58.69
Total número de individuos muestra (N)	46		
ASPT = AAMBI/número de familias	5.88		

Revisando la parte media de la zona de muestreo, se obtuvo un total de 11 individuos. Esto hace referencia a lo preocupante que puede ser el no encontrar una abundancia considerable de especies en esta área. No obstante, esto se puede entender debido a la cantidad de lluvias que se han generado en los meses de estudio, lo cual podría haber afectado la presencia y disponibilidad de los organismos acuáticos.

Las especies más representativas de este tramo se pueden obtener de los *Calamoceratidae*, debido a que son especies de fácil reconocimiento por la forma de sus estructuras y, además, por las construcciones de sus casas hechas con hojas caídas en la vegetación ribereña, se encuentran entre las acumulaciones de hojarasca. En este punto, teniendo en cuenta la cantidad de especies obtenidas y también el número AAMBI obtenido, se pudo inferir que el punto 2 de muestreo en el tramo 1 (ver Tabla 6) representa una calidad buena en la integridad ecológica del río.

Tabla 6

Identificación de individuos en el río Pambay (dique Pambay), segundo punto (15/06/2023)

Clasificación de macroinvertebrados				
Fecha de identificación		15/06/2023		
Número de muestra		2		
Nombre del colector		Adriana Pisango - Davis Contreras		
Orden	**Familia**	**Clase**	**Número de individuos**	**Calificación AAMBI**
Diptera	*Chironomidae*	*Insecta*	2	2
Trichoptera	*Anomalopsychidae*	*Insecta*	1	10
Odonata	*Coenagrinidae*	*Insecta*	2	6
Trichoptera	*Hydrobiosidae*	*Insecta*	5	8
Ephemeroptera	*Leptohyphidae*	*Insecta*	1	7
Odonata	*Megapodagrionidae*	*Insecta*	1	6
Hemiptera	*Velidae*	*Insecta*	1	5
Trichoptera	*Calamoceratidae*	*Insecta*	4	10

Cálculo final

Total AAMBI muestra	54	**Total número de familias EPT***	4
Total número de familias de la muestra (S)	11	**% EPT= (Abundancia EPT/Abundancia total) *100**	64.70
Total número de individuos de la muestra (N)	17		
ASPT = AAMBI/ número de familias	1.54		

Como último punto de muestreo en la zona de amortiguamiento entre el río y el inicio de la estructura de embalsamiento, se obtuvieron siete órdenes diferentes, de los cuales la mayoría está conformada por las familias *Ptilodactylidae* y *Leptoceridae*. Ambas familias tienen una inclinación por habitar en sustratos de madera u hojarasca, lo que demuestra que el arrastre por el aumento de caudal en la zona puede influir en la cantidad de individuos que se puedan encontrar. Al revisar el resultado AAMBI, se obtuvo un valor de 43, lo que indica un estado regular en la integridad ecológica de este punto de muestreo (ver Tabla 7).

Tabla 7

Identificación de individuos en el río Pambay (dique Pambay), tercer punto (15/06/2023)

Clasificación de macroinvertebrados				
Fecha de identificación			15/06/2023	
Número de muestra			1	
Nombre del colector			Adriana Pisango - Davis Contreras	
Orden	**Familia**	**Clase**	**Número de individuos**	**Calificación AAMBI**
Trichoptera	*Leptoceridae*	*Insecta*	4	8
Coleoptera	*Dytiscidae*	*Insecta*	1	3
Coleoptera	*Ptilodactylidae*	*Insecta*	5	5
Ephemeroptera	*Euthyplociidae*	*Insecta*	2	9
Odonata	*Gomphidae*	*Insecta*	2	8
Hemiptera	*Veliidae*	*Insecta*	4	5
Hemiptera	*Naucoridae*	*Insecta*	1	5
Cálculo final				
Total AAMBI muestra	43		**Total número de familias EPT***	6
Total número de familias de la muestra (S)	7		**% EPT= (Abundancia EPT/Abundancia total) *100**	31.57

Total número de individuos de la muestra (N)	19
ASPT = AAMBI/ número de familias	6.14

4.2 Muestreo del Río de La Plata (Dique Las Palmas)

4.2.1 *Muestreo del Segundo Tramo (Río de La Plata)*

Dentro de la identificación obtenida del primer punto de muestreo del segundo tramo de estudio (ver Tabla 8), se obtuvieron siete órdenes de la clase Insecta, con su mayor representante siendo la especie *Psephenidae*. Al analizar el rango de estudio en el que se encuentra, se evidenció una calidad regular en su integridad ecológica.

Por otra parte, la familia *Euthyplociidae* puede encontrarse habitualmente en ríos donde su morfología cambie radicalmente, como puede ser en caso de ríos con pocas piedras o sustratos con un alto perfil fangoso, lo que nos da a notar que mantiene una adaptabilidad a los nuevos hábitats y grandes flujos de aluviales. (*Encalada et all, 2019*)

Tabla 8

Identificación de individuos en el Río de La Plata (dique Las Palmas), primer punto (15/06/2023)

Clasificación de macroinvertebrados				
Fecha de identificación			15/06/2023	
Número de muestra			1	
Nombre del colector			Adriana Pisango - Davis Contreras	
Orden	**Familia**	**Clase**	**Número de individuos**	**Calificación AAMBI**
Ephemeroptera	*Euthyplociidae*	*Insecto*	4	9
Trichoptera	*Calamoceratidae*	*Insecto*	3	10
Nematocera	*Tipulidae*	*Insecta*	3	5
Coleoptera	*Psephenidae*	*Insecta*	5	5
Diptera	*Limoniidae*	*Insecta*	4	4
Coleoptera	*Elmidae*	*Insecta*	5	5
Odonata	*Megapodagrionidae*	*Insecta*	3	5
Cálculo final				
Total AAMBI muestra	43		**Total número de familias EPT***	2
Total, número de familias de la muestra (S)	7		**% EPT= (Abundancia EPT/Abundancia total) *100**	25.92
Total, número de individuos de la muestra (N)	27			

ASPT = AAMBI/ número de familias	6.14

Dentro del nivel medio de la zona de muestreo (ver Tabla 9), se hallaron cinco órdenes y tres familias. La familia representante en este muestreo fue *Leptophlebiidae*, siendo una especie adaptable con forma aplanada y branquias bifurcadas. Al realizar un análisis en su calificación AAMBI, se obtuvo una puntuación de 34, lo que indica una mala integridad ecológica, a pesar de tener presente la cantidad de vegetación que se encuentra alrededor.

Ahora bien, según *Rodríguez et all (2016),* la abundancia relativa de la familia *Limoniidae (Diptera)* puede reflejar el mal estado de las aguas presentes, debido a que esta familia mantiene una gran tolerancia a las condiciones de contaminación respecto a los demás macroinvertebrados, pues el orden *Diptera* mantiene rasgos adaptativos como es el vivir en lugares con poco oxígeno y abundancia de materia orgánica.

Tabla 9

Identificación de individuos en el Río de La Plata (dique Las Palmas), segundo punto (15/06/2023)

Clasificación de macroinvertebrados				
Fecha de identificación			15/06/2023	
Número de muestra			2	
Nombre del colector			Adriana Pisango - Davis Contreras	
Orden	**Familia**	**Clase**	**Número de individuos**	**Calificación AAMBI**
Hemiptera	*Veliidae*	*Insecta*	3	5
Ephemeroptera	*Leptophlebiidae*	*Insecta*	4	10
Ephemeroptera	*Euthyplociidae*	*Insecta*	2	9
Coleoptera	*Elmidae*	*Insecta*	4	5
Hemiptera	*Naucoridae*	*Insecta*	1	5
Cálculo final				
Total AAMBI muestra	34		**Total número de familias EPT***	2
Total número de familias de la muestra (S)	5		**% EPT= (Abundancia EPT/Abundancia total) *100**	42.85
Total número de individuos de la muestra (N)	14			
ASPT = AAMBI/ número de familias	6.8			

En el caso de estudio del tercer punto de muestreo del río de La Plata, se obtuvo un notable número de individuos (ver Tabla 10), con un rango AAMBI de 41, lo que indica un estado de calidad es regular dentro de su integridad ecológica en el sector. Esto demuestra uniformidad en la calidad de agua del río objeto de análisis, lo cual también puede atribuirse a su morfología.

En cuanto a la familia más relevante en el punto de muestro se puede observar un aumento en la familia *Leptophlebiidae* la cual según Quesada-Alvarado, F., & Solano-Ulate, D. (2020), dicha mantiene una flexibilidad alimentaria por lo que ha ayudado en gran parte en su distribución por todo el territorio, al igual que la familia de *Euthyplociidae*, se puede mantener en zonas bajas y ríos con quebradas.

Tabla 10

Identificación de individuos en el Río de La Plata (dique Las Palmas), tercer punto (15/06/2023)

Clasificación de macroinvertebrados				
Fecha de identificación			15/06/2023	
Número de muestra			3	
Nombre del colector			Adriana Pisango - Davis Contreras	
Orden	**Familia**	**Clase**	**Número de individuos**	**Calificación AAMBI**
Odonata	*Megapodagrionidae*	*Insecta*	3	5
Diptera	*Limoniidae*	*Insecta*	4	4
Odonata	*Gomphidae*	*Insecta*	2	8
Hemiptera	*Gerridae*	*Insecta*	1	5
Nematocera	*Tipulidae*	*Insecta*	3	5
Odonata	*Calopterygidae*	*Insecta*	2	8
Odonata	*Aeshnidae*	*Insecta*	1	6
Ephemeroptera	*Baetidae*	*Insecta*	2	4
Cálculo final				
Total AAMBI muestra	41		**Total número de familias EPT***	1
Total número de familias de la muestra (S)	7		**% EPT= (Abundancia EPT/Abundancia total) *100**	12.5
Total número de individuos de la muestra (N)	16			
ASPT = AAMBI/ número de familias	5.85			

Los ríos de los diques Pambay y Las Palmas presentaron características muy similares en cuanto a su flora, fauna y la presión antropogénica generada en el sector, a

pesar de que difieren de cierta forma en sus resultados, como se observó en las tablas 8 y 9. Como mencionaron *Encalada et al*. (2019), se debe entender el funcionamiento geomorfológico, hidrológico y ecológico. Esto, en conjunto con la caracterización de la diversidad presente, permitirá identificar las singularidades que pueden verse afectadas por la presión antropogénica en el sector.

Según los datos obtenidos de ambos transectos, se puede visualizar la diferencia de los valores en los diferentes grados de sensibilidad, siendo EPT y AAMBI. La calidad de agua dentro de los dos ríos no pasó de un rango bueno, lo cual demuestra la baja diversidad acuática que se encuentra en el sector. Pese a encontrarse rodeados en su zona por gran parte de vegetación, la presencia de desechos en el sector hace una clara relación al nivel de integridad ecológica afectada a nivel acuático.

Tabla 11

Promedio de resultados en el dique Pambay y dique de Las Palmas

Resultados Pambay (dique Pambay)					
Punto - Fecha de muestreo	**Valor % ETP**	**Calidad**	**Color**	**Valor AAMBI**	**Calidad**
Transecto 1 15/06/2023	58	Buena		53	Buena
Transecto 2 15/06/2023	64	Buena		54	Buena
Transecto 3 15/06/2023	31	Regular		43	Regular
Resultados Río de La Plata (dique Las Palmas)					
Punto - Fecha de muestreo	**Valor % ETP**	**Calidad**	**Color**	**Valor AAMBI**	**Calidad**
Transecto 1 15/06/2023	25	Regular		43	Regular
Transecto 2 15/06/2023	42	Regular		34	Regular
Transecto 3 15/06/2023	12	Mala		41	Regular

5 CONCLUSIONES

1.- Se evaluó dentro de la investigación los dos tipos de ríos, lo cual, nos permitió generar una base que busca aportar a las resoluciones legislativas en favor de un correcto manejo de las cuencas hídricas. Las campañas de monitoreo en los transectos establecidos permitieron analizar los impactos que se generan a partir de la actividad antropogénica aledaña, además de los posibles resultados en el estado de salubridad de las afluentes. Como lo menciona en la Estrategia Nacional de la Calidad del Agua, 2016, se puede contrarrestar la falta de concientización a través de la sensibilización y la continua acción de los ciudadanos en favor de la protección del recurso hídrico.

2.- Por consiguiente, en el análisis a escala local, se mantiene una calidad regular de estas dos microcuencas: Pambay y La Plata. Estas se seleccionaron debido a su proximidad con el sector urbano y su influencia en el sector socioeconómico. Es por ello por lo que se mantiene el interés de alcanzar iniciativas por parte de la comunidad local para garantizar el correcto uso de los sistemas hídricos.

3.- Se puede mencionar que la calidad del agua existente en los ríos Pambay y La Plata, es moderadamente buena debido a los indicios encontrados en el sector, como lo son las familias *Euthyplociidae* y *Limoniidae* familias que mantienen una gran adaptabilidad a los cambios en su hábitat, no obstante, la calidad de agua no representa un riesgo para su uso recreativo.

4.- Las categorías encontradas en los índices bióticos AAMBI y EPT, reflejan aguas de calidad regular a buena en la mayoría de sitios analizados, no obstante, no asegura el estado panorámico integral de la calidad del agua, al contrario, solo se enfoca en la existencia de materia orgánica y los cambios en las especies de macroinvertebrados acuáticos debido al impacto antropogénico.

6 RECOMENDACIONES

Ahora bien, en relación con los procesos administrativos que se realicen en la zona, es importante que las iniciativas de cuidado y manejo de los recursos hídricos se realicen periódicamente para mantener un seguimiento y monitoreo pertinente, con el fin de detectar a tiempo los cambios que pueden presentarse en zonas críticas dentro de la ciudad.

Consecuentemente se recomienda que las actividades antropogénicas que se realicen en el área sean de forma amigable y sustentable, con las áreas de transición encontradas antes de las estructuras de embalsamiento, sabiendo que el desarrollo sustentable puede llegar a traer beneficios socioeconómicos para la comunidad.

Al realizar los estudios de monitoreo pertinentes se sugiere que se realicen con más detalle en referencia al estado físico-químico en el que se puede encontrar los sistemas fluviales, de igual forma buscar estudios similares en el territorio para poder corroborar los datos obtenidos.

7 REFERENCIAS

Aguirre, M. (2011). La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. Revista Virtual REDESMA, 5(1), 9-20. http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/cuencas_m_aguirre.pdf

Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. En A. Constituyente, Constitución de la República del Ecuador. Montecristi.

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. *ACI. Avances en Ciencias e Ingenierías, 1*(1). https://doi.org/10.18272/aci.v1i1.4

Ayala, S., Reinoso, W., Calderón, D., Jaramillo, Á., & Mesa, D. (2019). Determinación de la calidad del agua del río Frío (Cundinamarca, Colombia) a partir de macroinvertebrados bentónicos. *Avances de Investigación en Ingeniería, 16*(1), 49–65. https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.5191

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

Encalada, A., Guayasamin, J., Suárez, E., Mena, C., Lessmann, J., Sampedro, C., . . . Troya, M. (2019). *Los ríos de las cuencas andino-amazónicas: herramientas y guía de invertebrados para el diseño efectivo de programas de monitoreo.* Trama.

ESTRATEGIA NACIONAL DE CALIDAD DEL AGUA. (2016). controlsanitario.gob.ec. Recuperado 7 de mayo de 2023, de https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/Estrategia-Nacional-de-Calidad-del-Agua_2016-2030.pdf

Forero, Laura Cristina, Longo, Magnolia, Ramírez R., John Jairo, & Chalar, Guillermo. (2014). Índice de calidad ecológica con base en macroinvertebrados acuáticos para la cuenca del río Negro (ICE RN-MAE), Colombia. Revista de Biología Tropical, 62(Suppl. 2), 233-247. Retrieved September 03, 2023, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442014000600016&lng=en&tlng=es.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.

Jaime, I., & Blaschke, G. (s/f). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DE PASTAZA AL AÑO 2025.* Gob.ec. Recuperado el 19 de agosto de 2023, de https://pastaza.gob.ec/planificacion/pdot_pastaza_2019.pdf

Jiménez, V. (2018). *Evaluación de la calidad de agua mediante el uso de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores en la microcuenca del río Patulú. [Tesis de grado]*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.

Larson, B. (2019). *Data Analysis with Microsoft Power BI.* McGraw-Hill Education.

Lázaro, V. A. (2017). *Presiones antropogénicas en la cuenca baja del río Grijalva en Tabasco, México.* ECOSUR. El Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco, 15 de junio de 2017.

Martínez-Moscoso, A., & Abril, A. (2020). Las guardianas del agua y su participación en la gestión comunitaria de los recursos hídricos. Un análisis de la normativa ecuatoriana. *Foro: Revista de Derecho*(34), 61–84. https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/foro/article/view/1462.

Quesada-Alvarado, F., & Solano-Ulate, D. (2020). Colonización de macroinvertebrados acuáticos en tres tipos de sustratos artificiales, en un río tropical. Revista de Biología Tropical, 68(2), 68-78. https://doi.org/10.15517/RBT.V68IS2.44339

Reyes L. (2019). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO PAKAYACU, A TRAVÉS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN LA COLONIA 24 DE MAYO, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA. Puyo-Pastaza.* Universidad Estatal Amazónica.

Rodríguez Badillo L., P. Ríos Guayasamín, M. Espinosa Chico, P. Cedeño Loja y G. Jiménez Ortiz. 2016. Caracterización de la calidad de agua mediante macroinvertebrados bentónicos en el río Puyo, en la Amazonía Ecuatoriana. Hidrobiológica 26 (3): 497-507.

Roldán, G., 2016. Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,* 40(155), p. 254.

Rosas Prado, C. E. ., Urbina Cárdenas M. F., Espinoza Rodríguez . H. R., Reyes Reyes, C. A., & Zuloeta Salazar, J. F. . (2021). Manejo integral de los residuos sólidos y el impacto en la salud pública. Savez Editorial. https://doi.org/10.53887/se.vi.25

Santillán, P., & Déley, R. (2016). *Macroinvertebrados bentónicos de las microcuencas Zula, Ozogoche y Jubal-Parque Nacional Sangay-Ecuador.* Universidad Nacional de Chimborazo.

Springer, M., (2010). Capítulo 7. Trichoptera. Revista de Biología Tropical, 58(4), 151-198.

Toledo, M., & Mendoza, B. (2016). ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA UTILIZANDO BIO-INDICADORES, EN MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO (EC). ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/312192044_ESTUDIO_DE_LA_CALIDAD_DE_AGUA_UTILIZANDO_BIO-INDICADORES_EN_MICROCUENCA_DEL_RIO_CHIMBORAZO_EC

ANEXO 1

1. MARCO TEORICO

Las actividades desarrolladas en favor de la expansión de la ciudad de Puyo han causado que la presión en el ciclo de las vertientes fluviales sea mayor a la que pueden llegar a resistir, esto sumado a la expansión en la infraestructura antropogénica situada en el sector ha producido que la contaminación en el agua, suelo y aire sea más notoria, dando como resultado la aparición de pasivos ambientales, generando preocupación en las condiciones ambientales de las que se beneficia cada sector. Las actividades en las que más se invierte el recurso hídrico es en la generación de hidroeléctricas, abastecimiento de agua potable y riego. (Toledo & Mendoza, 2016);

Dicho ello se puede evidenciar la importancia y el malestar que puede generar la contaminación de un recurso que, a más de representar una importancia cultural, representa una importancia socioeconómica, es por esto la importancia de mantener monitoreos de los lugares de espacio libres y vulnerables a la ocupación.

2. Marco legal

Dentro del marco legal que posee la Republica del Ecuador, se enmarca diferentes instrumentos normativos que ayudaron a la formación de la ENCA (Estrategia Nacional de la Calidad del Agua) tomando como base a la Constitución de la Republica del Ecuador 2008, Políticas y Agendas Sectoriales, Leyes y Códigos Orgánicos entre otros documentos de orden legal que forman parte del marco normativo de la calidad del agua en el Ecuador. (Estrategia Nacional de la Calidad del Agua, 2016).

2.1.Normativa Ecuatoriana

Dentro de la normativa ecuatoriana, en el año de 1998 la Constitución Política del Ecuador fue la primera norma constitucional en unificar el libre derecho a la salud y a una vida digna. Luego, en el año de 2008 se definió los deberes del estado dentro de los cuales se manifestó el: garantizar sin discriminación alguna el acceso a los derechos establecidos en la constitución y en los instrumentos internacionales, en estos enmarca el derecho humano al agua para sus habitantes, erradicar la pobreza, redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, fomentar el desarrollo sustentable y sostenible, para acceder al Buen Vivir.

La Carta Magna de la Republica del Ecuador maneja la temática del manejo

del recurso hídrico desde varias perspectivas, que se presentan así:

2.1.1. Derecho humano al agua

El agua, es irrenunciable y fundamental, constituye el patrimonio nacional estratégico de uso público, imprescriptible, inembargable, inalienable y esencial para la vida, establece el artículo 12); Dentro de los artículos: 11, 12, 15, 18, 32, 58, 66, 326, 411, 412, 423 y Disposición Vigésima Séptima menciona el agua como Derecho Humano Constitucional. (Asamblea Constituyente, 2008).

2.1.2. Uso u orden de prelación en el destino de recursos hídricos.

Los recursos hídricos serán destinados a consumo humano, actividades productivas, riego garantizado para la soberanía alimentaria y un caudal ecológico, esto menciona en los artículos 318 y 411 de la carta magna ecuatoriana. (Asamblea Constituyente, 2008).

3.1. Índice BMWP

El índice Biological Monitoring Working Party o conocido como BMWP, se estableció en el año de 1970, en respuesta a una asignación de puntajes a las familias de macroinvertebrados. La ventaja dentro de este índice es que se necesita la identificación a nivel familia y los valores obtenidos se suman en cada tramo que se realice el estudio.

Según *Forero, Laura Cristina. Et al*, (2014) la escala del BMWP-Col, el puntaje que sea menor a diez representara un estado del río muy crítico y los puntajes que sean mayores a 100 representaran una calidad del río buena, en cambio entre valores intermedios se dará en categorías variantes de critica a aceptable, dependiendo el caso.

3.2 Índice AAMBI

La metodología del índice AAMBI, se estableció en el año de 2019 en respuesta a la necesidad de un estudio detallado de los sistemas hídricos andino-amazónicos, es una adaptación de la metodología de BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party/Colombia).

3.3. Cuenca Hidrográfica

Una cuenca hidrográfica es toda la superficie de un terreno que sea definida por el modelo de escurrimiento que ha tenido el agua, es decir, es el área por donde el agua tiene su descarga, siendo a un río, un pantano, el mar o un acuífero subterráneo. (Aguirre, 2011).

ANEXO 2



Identificacion Area de Estudio Río Pambay (Dique Pambay)



Identificacion Area de Estudio Río Las Palmas (Dique Las Palmas)





Recoleccion MacroInvertebrados Río Pambay





Recoleccion MacroInvertebrados Río Las Palmas



Instrumentos de monitoreo (Red D.net – Pinzas Entomologicas – Alcohol 93% - Bandeja Blanca)



Identificacion de especies – Individuos









Vestigios de presión antropogenica en el sector



Muestras MacroInvertebrados Transecto 1 (Río Pambay – Dique Pambay)

Alcohol 93%



Muestras MacroInvertebrados Transecto 2 (Río La Plata – Dique Las Palmas)

Alcohol 93%

ANEXO 3

IDENTIFICACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS

	
Limoniidae Diptera	*Euthyplociidae Ephemeroptera*
	
Veliidae Hemiptera	*Leptoceridae Trichoptera*
	
Psephenidae Coleoptera	*Coenagrionidae Odonata*

	
Caenidae Ephemeroptera	*Naucoridae Hemiptera*
	
Pseudorinelepis genibarbis	*Elmidae Coleoptera*

ANEXO 4

RESULTADOS MUESTREO TRANSECTOS

Resultados Río Pambay (Dique Pambay)					
Punto-Fecha de muestreo	**Valor %ETP**	**Calidad**	**Color**	**Valor AAMBI**	**Calidad**
Transecto 1 15/06/2023	58	Buena		53	Buena
Transecto 2 15/06/2023	64	Buena		54	Buena
Transecto 3 15/06/2023	31	Regular		43	Regular

Resultados Río de La Plata (Dique Las Palmas)					
Punto-Fecha de muestreo	**Valor %ETP**	**Calidad**	**Color**	**Valor AAMBI**	**Calidad**
Transecto 1 15/06/2023	25	Regular		43	Regular
Transecto 2 15/06/2023	42	Regular		34	Regular
Transecto 3 15/06/2023	12	Mala		41	Regular