



27-05-2024

**Biodiversidad de macroinvertebrados  
acuáticos del río Piatua cantón Santa  
Clara-PASTAZA**

Seminario de Titulación III



**Lenin J. Calapucha**  
UNIVERSIDAD REGIONAL  
AMAZÓNICA IKIAM

## Contenido

1. Antecedentes	2
2. Planteamiento del problema a investigar:	2
3. Justificación de la investigación	2
4. Preguntas de investigación	2
5. Hipótesis	2
6. Objetivos de la investigación:	2
6.1 General	2
6.2. Específicos	2

## 1. RESUMEN

El trascendente papel de los macroinvertebrados acuáticos radica en su condición de grupo taxonómico preeminente dentro del entorno dulceacuícola global, en virtud de su destacada función como bioindicadores y su participación significativa en las redes tróficas, lo que les confiere un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio hídrico. Estos organismos colonizan una amplia gama de hábitats acuáticos, incluyendo aguas dulces, esteros, ríos y lagunas.

La relevancia de los macroinvertebrados acuáticos se manifiesta en su capacidad para ofrecer valiosas señales acerca del estado de calidad del agua, ya sea contaminada o no. Es pertinente destacar que su presencia y distribución están intrínsecamente ligadas a la calidad del medio acuático, siendo algunos de ellos sensibles a la contaminación, mientras que otros muestran una notable capacidad de adaptación y proliferación en condiciones de degradación ambiental.

Este estudio se enfoca en analizar la diversidad de macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos en el río Piatua, abordando cuatro puntos estratégicos a lo largo de su curso, desde su nacimiento hasta su desembocadura. Para ello, se emplean diversas variables, tales como la riqueza taxonómica, la abundancia numérica y el Índice Biológico de Monitoreo de Trabajo (BMWP), así como el índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera), reconocido por su capacidad de evidenciar la calidad del agua.

El objetivo principal radica en comprender cómo varía la diversidad de macroinvertebrados acuáticos en diferentes puntos de muestreo, lo que permitirá evaluar el impacto de las actividades humanas en el estado hídrico del río Piatua. Para ello, se lleva a cabo una identificación taxonómica exhaustiva de los macroinvertebrados presentes en la zona de estudio, generando listas detalladas de las familias identificadas, lo que proporcionará una línea base para futuras comparaciones.

Este enfoque contribuirá a determinar el índice de calidad del agua mediante el uso de macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos, permitiendo asociar los cambios observados en la comunidad de organismos con las presiones antropogénicas presentes en la cuenca. Finalmente, se busca establecer relaciones entre los parámetros físico-químicos de las estaciones de muestreo y los datos de diversidad y abundancia de macroinvertebrados, con el fin de identificar las variables que influyen en la calidad del agua del río Piatua.

## 2. ANTECEDENTES

Los macroinvertebrados son el grupo de organismos más diversos dentro del ambiente dulceacuícola a nivel mundial. En ecosistemas dulceacuícolas representan un gran potencial para mantener en equilibrio el cuerpo hídrico, haciendo partícipes en actividades de las redes tróficas [4].

Los macroinvertebrados acuáticos son bichos que se pueden ver a simple vista, son invertebrados porque no tienen huesos, y acuáticos porque viven en los lugares con agua dulce: esteros, ríos, lagos y lagunas [9].

Son organismos que habitan en los sedimentos y en diferentes tipos de sustratos de los ecosistemas acuáticos. Se incluyen los individuos iguales o mayores a 250  $\mu\text{m}$ , entre ellos se encuentran los turbelarios, nematodos, oligoquetos, hirudíneos, insectos, arácnidos, crustáceos, gasterópodos y bivalvos, algunos representantes pasan periodos de residencia en agua por tiempo cortos, otros prolongados y algunos exclusivamente acuáticos [13].

Los macroinvertebrados acuáticos proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua al usarlos en el monitoreo, puede entender claramente el estado en que esta se

encuentra; algunos de ellos requieren agua de buena calidad para sobrevivir; otros, en cambio, resisten, crecen y abundan cuando hay contaminación [6]. Por ejemplo, las moscas de piedra solo viven en agua muy limpia y desaparecen cuando el agua está contaminada [7]. No sucede así con algunas larvas o gusanos de otras moscas que resisten la contaminación y abundan en agua sucia ya que estos bichos, al crecer, se transforman en moscas que provocan enfermedades como la malaria, el paludismo o el mal de changas [3].

Estos pueden vivir en lugares como: en hojas flotantes y en sus restos, en troncos caídos y en descomposición, en el lodo o en la arena del fondo río, por sobre o debajo de las piedras y en lagunas, lagos, aguas estancadas, pozas y charcos [14].

Se multiplican en grandes cantidades, se pueden encontrar miles en un metro cuadrado [2]. Son parte importante en la alimentación de los peces [11]. Los macroinvertebrados pueden alimentarse de: plantas acuáticas, restos de otras plantas y algas, otros invertebrados y peces, pequeños restos de comida en descomposición y elementos, animales en descomposición, elementos nutritivos del agua y sangre de otros animales [6].

Las familias de los macroinvertebrados se relacionan con las conchas son redondeadas, los escarabajos son ovalados, las lombrices son alargadas y los caracoles tienen forma de espiral [3]. Algunos tienen muchas patas, por ejemplo, los camarones tienen 10, los

ácaros 8 y los chicaposos 6 [3]. Otros no tienen patas, como las larvas de mosca. Casi todos los macroinvertebrados tienen colores parecidos al sitio donde viven [1]. Por ejemplo, las conchas tienen colores oscuros, como el lodo que las rodea; las moscas de piedra son café amarillento, como las piedras cercanas [5].

Sin embargo, el grupo de invertebrados acuáticos más ampliamente distribuido en las aguas dulces es el de los insectos [7]. En la mayoría de éstos, los estados inmaduros (huevos y larvas) son acuáticos, mientras que los adultos suelen ser terrestres. Entre los insectos con alguna fase de su vida acuática destacan, por su abundancia y distribución, los siguientes órdenes: efemerópteros, plecópteros, odonatos, hemípteros, coleópteros, tricópteros y dípteros [8].

### **3. Planteamiento del problema a investigar**

La comunidad de macroinvertebrados acuáticos del río Piatua no está determinada, lo cual esto podría ayudar a levantar una base de información las especies que se halle, mediante esto se puede encontrar existencia de la variabilidad en los afluentes del río Piatua donde se hará muestreos y realizando monitoreos de macroinvertebrados acuáticos.

La variabilidad de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos se puede diferenciar en cantidad de especies donde mediante esto se determina el índice del estado hídrico en que se encuentra. Las especies encontradas de macroinvertebrados en dicho río podrá ayudar la comparación en un futuro de los cambios que van ocurriendo en el transcurso del tiempo.

No existe un monitoreo realizado por otros investigadores en distintos puntos donde yo deseo tomar datos, hay muestreo realizados por otros investigadores pero no específicamente estudiados de los afluentes que se unen al río Piatua. Es importante tomar datos en diferentes partes del río ya que mediante eso se puede determinar una comparación de este modo, puede comparar la calidad del agua río arriba y río abajo, o de acuerdo con los ambientes que le rodean o con las actividades que suceden en sus proximidades. El río es vital para consumo para los habitantes y para la alimentación, pesca diaria, tanto para animales y personas.

### **4. Justificación de la investigación**

El río Piatua se encuentra en la provincia de Pastaza, cantón Santa Clara, es un río muy importante para los habitantes ya que es un patrimonio cultural, ya que esto representa un gran importancia en la parte cultural y de alimentación. Por tal motivo, la recolección de los macroinvertebrados en esa hábitat servirá para tomar datos y hacer una comparación en un futuro cercano, que con el transcurso del tiempo va ir

cambiando, ellos son un gran proveedor de los recursos naturales, por ende es importante poder recolectar e identificar las especies.

Los estudios limnológicos en este río existen muy pocas investigaciones realizadas, por tal motivo esta investigación pretende realizar un aporte al conocimiento tanto sistemático como ecológico sobre la fauna acuática de macroinvertebrados presentes, esto sería sumamente importante para la universidad al que pertenezco.

## 5. Preguntas de investigación

- ¿Cómo cambia la diversidad de macroinvertebrados acuáticos, y por ende la calidad del agua del Río Piatua en áreas con presión antrópica comparado con áreas sin alterar?
- ¿Cuál es la calidad del agua biótica del río Piatua y sus afluentes?

## 6. Hipótesis

Ho: La diversidad de macroinvertebrados y la calidad de agua no cambia en áreas con presión antrópica

Ha: La diversidad de macroinvertebrados y la calidad de agua disminuyen debido a la presión antrópica

Hay centros poblados que están a la orilla del río, donde hacen el uso y despachan sustancias tóxicas día a día esto podrían estar contaminando a la flora acuática ecositemicos. Por lo que en esta investigación se espera encontrar una alta diversidad faunística, exhibiendo una variabilidad de los organismos con respecto a las temporalidades, por ejemplo, el río puede estar más sano cuando pasa cerca del bosque nativo, que cuando pasa cerca de las chacras, porque los químicos usados para los cultivos contaminan el agua.

## 7. Objetivos de la investigación

### 7.1. General

- **Encontrar una línea base** de macroinvertebrados acuáticos del Río Piatua y sus afluentes en zonas de interés, y la diversidad de macroinvertebrados. Integrar las presiones antrópicas,

### 7.2. Específicos

- Identificar taxonómicamente a los macroinvertebrados acuáticos y realizar un listado de las familias presentes en el Río Piatua y sus afluentes.
- Determinar el cambio de la diversidad de macroinvertebrados y asociarlos con las presiones antrópicas que se presentan en esta cuenca.

- Asociar los parámetros físico-químicos de las estaciones de muestreo con los datos de la diversidad, abundancia y valores de los índices bióticos con el fin de conocer qué variables pueden estar influenciando la diversidad y calidad de agua de las estaciones de muestreo de este río.

## 8. Métodos

**Variables de como se define las presiones antrópicas determinadas en los objetivos.**

**Sitio de estudio:** Este estudio se definió en el cantón Santa Clara, Pastaza; para hacer muestreo de la fauna acuática en 4 puntos donde se une dos brazos de río para formar el río Piatua; el lado izquierdo del río fue utilizado para una construcción de hidroeléctrica donde quedó a media y no se realizó dicha construcción, y el lado derecho el río se encuentra intacta que viene desde los bosques Andinas [8]. Estos dos primeros puntos de muestreo que se va a realizar se encuentran en la comunidad Kichwa 20 de Abril, el tercer punto de muestreo se realizará río abajo y esto se encuentra en la comunidad Kichwa San Juan de Piatúa y el último punto de muestreo se realizará en las cabañas Piatua esto se encuentra a 3 km del Cantón Santa Clara. Como se muestra en la siguiente imagen.

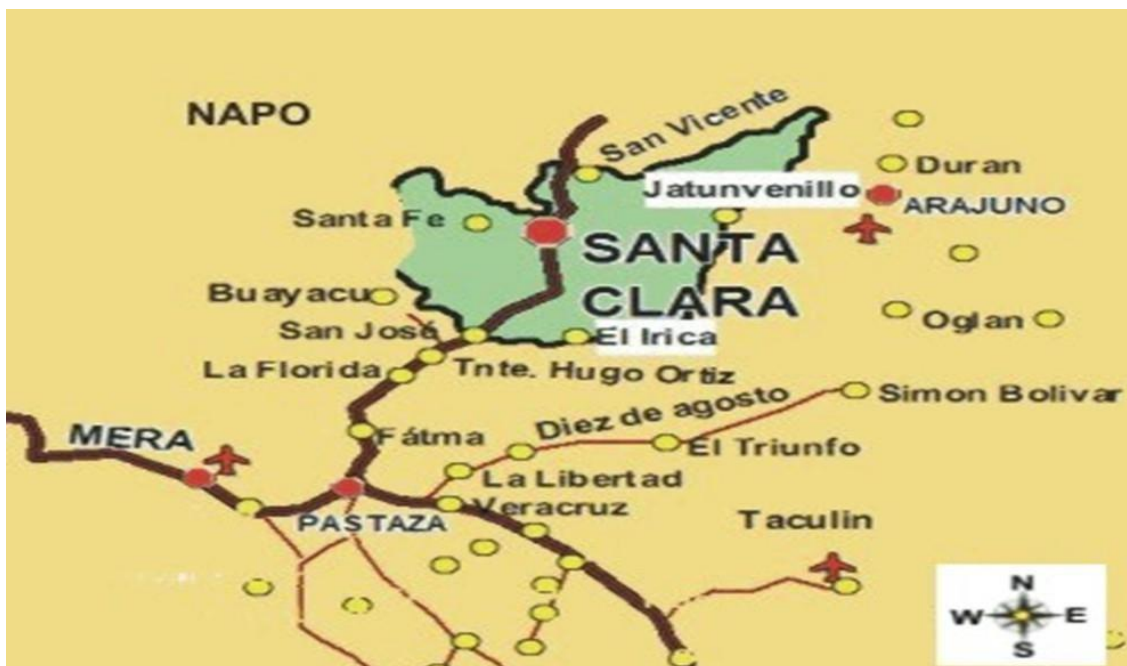


Figura 1.- Ubicación geográfica de las áreas de estudio en el cantón Santa Clara.

**Diseño experimental:** A través de las tomas de muestras en los puntos estratégicos donde me podría proporcionar la diversidad de macroinvertebrados fueron utilizados las variables de riqueza taxonómica, abundancia numérica e *Índice Biological Monitoring Working (BMWP)* aquí se usa macroinvertebrados acuáticos de familia *Leptoceridae*, *Hydropsychidae*, *Ptilodactylidae*, *Perlidae*, *Polythoridae*, *Calamoceratidae*, *Glossossonomatidae*, *Baetidae*, *Paleamonidae*, *Odontoceridae*, *Hydropsychadae*, *Leptophlebiidae* a las cuales se usan para clasificar taxonómicamente esto atribuye un puntaje de acuerdo a su tolerancia a la contaminación orgánica, donde la sensibilidad es de 1 (aceptan muchos contaminantes) [15] a 10 (no aceptan

contaminantes) y se determina depende en qué clasificación este, 1 es muy mala y 10 muy buena la calidad del agua [10], también se utilizará el índice EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* y *Trichoptera*) para determinar se usa el respectivo fórmula  $EPT = (No. IND. EPT / No. Total Ind) * 100$  y esto se usa para evidenciar la buena calidad del agua o la mala calidad del agua, esto determina el porcentaje de la calidad del agua donde 0 a 24% (mala), 25 a 49 % (regular), 50 a 74 % (buena), 75 a 100 % (muy buena) este es el porcentaje total del EPT [14].

Tabla 1.- Puntajes de las familias de macroinvertebrados acuáticos para el índice BMWP/Col (Roldan, 2003)

Familias	Puntajes
Anomalopsychidae, Atriplectididae, Blepharoceridae, Calamoceratidae, Philodactylidae, Chordodidae, Gomphidae, Hidridae, Lampyridae, Lymnessidae, Odontoceridae, Oligoneuriidae, Perlidae, Polythoridae, Psephenidae	10
Ampullariidae, Dytiscidae, Ephemeridae, Euthyplociidae, Gyrinidae, Hydrobiosidae, Leptophlebiidae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Xiphocentronidae.	9
Gerridae, Hebridae, Helicopsychidae, Hydrobiidae, Leptoceridae, Lestidae, Palaemonidae, Pleidae, Pseudothelphusidae, Saldidae, Simuliidae, Velidae.	8
Baetidae, Caenidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Corixidae, Dixidae, Dryopidae, Glossosomatidae, Hyalellidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Leptohyphidae, Naucoridae, Notonectidae, Planariidae, Psychodidae, Scirtidae.	7
Aeshnidae, Ancyliidae, Corydalidae, Elmidae, Libellulidae, Limnichidae, Lutrochidae, Megapodagrionidae, Sialidae, Staphylinidae.	6
Belostomatidae, Gelastocoridae, Hydropsychidae, Mesoveliidae, Nepidae, Planorbidae, Pyralidae, Tabanidae, Thiaridae	5
Chrysomelidae, Stratiomyidae, Haliplidae, Empididae, Dolico podidae, Sphaeridae, Lymnaeidae, Hydraenidae, Hydrometridae, Noteridae.	4
Ceratopogonidae, Glossiphoniidae, Cyclobdellidae, Hydrophilidae, Physidae, Tipulidae.	3
Culicidae, Chironomidae, Muscidae, Sciomyzidae,	2
Tubificidae	1

Para la salida de campo donde se realizará el muestreo el monitoreo para recolectar se utilizara: red tipo D, funda ziploc, hielera, marcador, botas y alcohol. Para lo cual se colectó usando red tipo D por tres minutos por cada punto (punto1 río de brazo derecha en la comunidad Kichwa 20 de Abril, punto2 rio de brazo izquierda en la dicha comunidad, punto3 comunidad Kichwa San Juan Piatua, punto4 cabañas Piatua) donde se realizará los muestreos correspondientes, después se colocará en la funda ziploc con alcohol con su respectiva etiqueta con su numeración y fecha. Finalmente se introduce en la hielera.

En el laboratorio para clasificar taxonómicamente se usará hoja de papel, estereoscopio, pinza, una bandeja blanca, tubo eppendorf y alcohol. Donde se separa morfo típicamente para proceder la identificación taxonómica usando el estereoscopio y finalmente se colocara en el tubo eppendorf con el alcohol.

## 9. Cronograma de actividades

Tabla 2.- Cronograma de actividades



Fases	Actividades	Octubre				Noviembre				Enero				Febrero				
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Muestreo de macroinvertebrados acuáticos	solicitud de permiso a la organización PONAKISCS que abarca a las comunidades nombradas	x																
	solicitud de permiso de muestreo al MAE		x															
	solicitud de permiso a los presidentes de las dos comunidades			x														
Salida de campo	Comunidad 20 de Abril y San Juan de Piatua				28 a 30													
	Cabañas Piatua					5												
Clasificación taxonómica	Separación morfotípicamente						x											
	Uso de laboratorio							x	x	x								
	Registro de datos y análisis de información											x						
Redacción del informe			x		x	x					x		x	x	x	x	x	
Presentación del informe final																		x

## 10. Presupuesto referencial

Tabla 3.- Presupuesto referencial.

Rubro	Método de cálculo	Proyecto de investigación	Presupuesto de estudiante	Valor total
<b>Personal</b>				
<b>30</b>				
Asistencia y guía	1 persona x \$ 10 USD (día) x 3 (días)		30	30
<b>Movilización y hospedaje</b>				

<b>Movilización (transporte terrestre, transporte en campo)</b>	<b>3 boletos de autobus x 2 \$ c/u y transporte a la comunidad por 50\$</b>		<b>59</b>	<b>59</b>
<b>Alimentación</b>	<b>3\$ por una comida x 3 comidas</b>		<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Equipo 100</b>				
<b>G.P.S</b>		<b>50</b>		<b>50</b>
<b>Celular</b>	<b>\$ 300</b>		<b>300</b>	<b>300</b>
<b>Materiales 80</b>				

## Bibliografía

1. Álvarez-Solas, S., Tirira, D. G., & Peñuela-Mora, M. C. (2016). Reserva Biológica Colonso-Chalupas: ¿límite regional en primates del Ecuador? In Libro de Resúmenes I Congreso Nacional de Manejo de Vida Silvestre y III Congreso Ecuatoriano de Mastozoología (pp. 126-127). Ministerio del Ambiente del Ecuador y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Santa Elena, Ecuador.
2. Baeza Sanz, D., Martínez-Capel, F., & García de Jalón Lastra, D. (2003). Variabilidad temporal de caudales: aplicación a la gestión de ríos regulados. *Ingeniería Del Agua*, 10(4), 469–478. <https://doi.org/10.4995/ia.2003.2590>
3. Bojorge-García, Miriam G., & Cantoral Uriza, Enrique A.. (2016). La importancia ecológica de las algas en los ríos. *Hidrobiológica*, 26(1), 1-8. Recuperado en 04 de agosto de 2022
4. Burbano, L. L., & Zarama, M. V. (1996). La importancia de la hidrología en el manejo de cuencas hidrográficas. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 14(1 y 2).
5. Carlos Carrera Reyes, K. F. (2001). Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del agua. Quito: Otto Zambrano Mendoza.
6. Carrera, C. y Fierro, K. 2001. Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. EcoCiencia. Quito.
7. Córdoba Ariza, P. (2020). Cambios en la red trófica ligados a la pérdida del bosque de ribera en un ecosistema fluvial en la Serranía de La Lindosa (San José Del Guaviare, Colombia).

8. Fernández, R. L. (2012). Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores del estado ecológico de los ríos. Nájera: Información Ambiental.
9. Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., & Carpenter, K. E. (1995). Guia FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca: Pacífico centro-oriental. Volúmenes 1-3. FAO.
10. López, B., González, J., Díaz, S., Castro, I., & García, M. (2007). Biodiversidad y bienestar humano el papel de la diversidad funcional. Ecosistemas, 69- 80.
11. MICSE. (2013). Consejo Sectorial de los Sectores Estratégicos, Catálogos de Políticas Sectoriales. Quito.
12. Ordoñez Gálvez, J. J. (2011). Cartilla técnica: Aguas subterráneas-acuíferos. Sociedad Geográfica de Lima. Béjar, M. 2004.
13. Suárez, S. (2012). Macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos de la calidad del agua. Universidad y Ciencia, 38-46.
14. UNEP. (2016). Executive Summaries; Snapshot of the World's Water Quality. Recuperado el 17 de Abril de 2017, de Executive Summaries; Snapshot of the World's Water Quality: [https://uneplive.unep.org/media/docs/assessments/unep\\_wwwqa\\_report\\_web.pdf](https://uneplive.unep.org/media/docs/assessments/unep_wwwqa_report_web.pdf)
15. Walteros Rodríguez, J. M., Castaño Rojas, J. M., & Marulanda Gómez, J. H. (2015-2016). Ensamble de macroinvertebrados acuáticos y estado ecológico de la microcuenca DalíOtún, Departamento de Risaralda, Colombia. Mexico: scielo.org.com.