

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental**



**Comparación de la calidad de agua mediante macro invertebrados bentónicos en 3 zonas de muestreo del río Amojú, Jaén – Perú**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

**Autores:**

Jeriot Eduardo Barreto Llantoy

Angela Ibet Torres Contreras

**Asesora:**

Ing. Milda Amparo Cruz Huaranga

Lima, diciembre del 2023


## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Milda Amparo Cruz Huaranga, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Comparación de la calidad de agua mediante macro invertebrados bentónicos en 3 zonas de muestreo del río Amojú, Jaén - Perú”** de los autores Jeriot Eduardo Barreto Llantoy y Angela Ibet Torres Contreras tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 13 días del mes de febrero del año 2024.



---

Milda Amparo Cruz Huaranga

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a los **26 días** día(s) del mes de **diciembre** del año 2023 siendo **las 11:30 horas**, se reunieron en modalidad virtual u online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: **Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio**, el secretario: **Ing. Orlando Alan Poma Porras**, y los demás miembros: **Ing. Cesar Asbel Aranda Castillo** y el **Mg. Joel Hugo Fernández Rojas**, y el asesor **Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga**, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Comparación de la calidad de agua mediante macro invertebrados bentónicos en 3 zonas de muestreo del río Amojú, Jaén - Perú"

de el(los)/la(las) bachiller/es: a) **JERIOD EDUARDO BARRETO LLANTOY**

.....b) **ANGELA IBET TORRES CONTRERAS**

conducente a la obtención del título profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**

*(Nombre del Título profesional)*

con mención en.....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): ..... **JERIOD EDUARDO BARRETO LLANTOY** .....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<b>APROBADO</b>	<b>17</b>	<b>B*</b>	<b>MUY BUENO</b>	<b>SOBRESALIENTE</b>


Candidato (b): ..... **ANGELA IBET TORRES CONTRERAS** .....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<b>APROBADO</b>	<b>17</b>	<b>B*</b>	<b>MUY BUENO</b>	<b>SOBRESALIENTE</b>

(\*) *Ver parte posterior*

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

\_\_\_\_\_  
Presidente  
Mg. Jackson Edgardo  
Pérez Carpio

  
\_\_\_\_\_  
Secretario  
Ing. Orlando Alan  
Poma Porras

\_\_\_\_\_  
Asesor  
Mg. Milda Amparo  
Cruz Huaranga


\_\_\_\_\_  
Miembro  
Ing. Cesar Asbel  
Aranda Castillo


\_\_\_\_\_  
Miembro  
Mg. Joel Hugo  
Fernández Rojas

\_\_\_\_\_  
Candidato/a (a)  
Jeriod Eduardo Barreto  
Llantoy

\_\_\_\_\_  
Candidato/a (b)  
Angela Ibet Torres  
Contreras

# Comparación de la calidad de agua mediante macro invertebrados bentónicos en 3 zonas de muestreo del río Amojú, Jaén – Perú

Angela Ibet Torres C.<sup>1</sup>;  <https://orcid.org/0009-0008-8534-4772>

Jeriot Eduardo Barreto L.<sup>2</sup>;  <https://orcid.org/0009-0008-3147-7772>

Milda Amparo, Cruz H.<sup>3</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-1992-6650>

1. Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Ambiental, Carretera Central Km 19.5 Ñaña, Chosica, Perú; angelaibetorrescontreras@gmail.com
2. Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Ambiental, Carretera Central Km 19.5 Ñaña, Chosica, Perú; jerioteduardo1326@gmail.com
3. Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Ambiental, Carretera Central Km 19.5 Ñaña, Chosica, Perú; mildacruz@upeu.edu.pe

## ABSTRACT

**Introduction:** The increasing use of water since 1980, driven by demand in domestic, industrial and sanitation settings, has led to the contamination of water resources around the world due to inefficient waste management from various activities, such as agriculture and the industry.

**Objective:** Compare water quality at different sampling stations using biological indicators in the Amojú River located in the city of Jaén, Peru.

**Methods:** The water quality in the Amojú River was established using the Biotic Index of the Rivers of Northern Peru (nPeBMWP). Regarding the time interval, sampling was carried out during the months of September 2022 to March 2023 at three delimited sampling stations.

**Results:** The presence of 3 Classes, 11 orders and 37 families was reported in the three sampling stations, constituted by the classes. *Insecta*, *Gastropoda* *Clitellata* with the orders *Diptera* (10 fam.), *Trichoptera* (5 fam.), *Coleoptera* (4 fam.), *Ephemeroptera* (5 fam.), *Plecoptera* (2 fam.), *Odonata* (3 fam.), *Hemiptera* (4 fam.), *Megaloptera* (1 fam.); the class *Gastropoda*, with the order *Sorbeoconcha* (1 fam.); the class *Clitellata* (2 fam.). As a result, a slightly negative trend was obtained in the biotic index, where the station "Puente la Corona" has a regular biological quality and in the stations "Puente Pardo Miguel" and "Sector Yanuyaku Alto" a poor biological quality, which is reflected in the presence of species with tolerance to variations in water quality, and in total coliform and thermotolerant parameters which increased significantly, as well as in physical-chemical parameters such as conductivity and turbidity.

**Conclusion:** In general, the Amojú River is being altered due to the discharge of wastewater and the accumulation of waste, which has caused health problems and a decrease in water quality.

**Keywords:** Biological index, nPeBMWP, biological quality, benthic macroinvertebrates, rivers.

## RESUMEN

### Comparación de la calidad de agua mediante macro invertebrados bentónicos en 3 zonas de muestreo del río Amojú, Jaén - Perú

**Introducción:** El uso creciente del agua desde 1980, impulsado por la demanda en ámbitos domésticos, industriales y de saneamiento, ha llevado a la contaminación del recurso hídrico en todo el mundo debido a la gestión ineficiente de residuos de diversas actividades, como la agricultura y la industria.

**Objetivo:** Comparar la calidad del agua en diferentes estaciones de muestreo mediante indicadores biológicos en el Río Amojú ubicado en la ciudad de Jaén, Perú.

**Métodos:** Se estableció la calidad de agua en el río Amojú, mediante el Índice biótico de los ríos del norte de Perú (nPeBMWP). Con respecto al intervalo de tiempo, se realizó muestreos durante los meses de setiembre del 2022 a marzo del 2023 en tres estaciones de muestreo delimitados.

**Resultados:** Se reportó la presencia de 3 Clases, 11 órdenes y 37 familias en las tres estaciones de muestreo, constituidos por las clases. *Insecta*, *Gastropoda* *Clitellata* con los órdenes *Diptera* (10 fam.), *Trichoptera* (5 fam.), *Coleóptera* (4 fam.), *Ephemeroptera* (5 fam.), *Plecoptera* (2 fam.), *Odonata* (3 fam.), *Hemiptera* (4 fam.), *Megaloptera* (1 fam.); la clase *Gastropoda*, con el orden *Sorbeoconcha* (1 fam.); la clase *Clitellata* (2 fam.). Como resultado se obtuvo una tendencia levemente negativa en el índice biótico, donde la estación "Puente la Corona" se encuentra con una calidad biológica regular y en las estaciones "Puente Pardo Miguel" y "Sector Yanuyaku Alto" una calidad biológica mala, viéndose reflejado en la presencia de especies con tolerancia a las variaciones de calidad del agua, y en los parámetros coliformes totales y termotolerantes los cuales aumentaron significativamente, así como en los parámetros fisicoquímicos como conductividad y turbidez.

**Conclusión:** En general el río Amojú, está siendo alterado debido a la descarga de aguas residuales y la acumulación de desechos, lo que ha provocado problemas de salud y una disminución en la calidad del agua.

**Palabras clave:** Índice biológico, nPeBMWP, calidad biológica, macroinvertebrados bentónicos, ríos.

## INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso vital para los seres vivos, su uso ha ido en aumento en un 1% anual desde el año 1980 debido a la demanda en los sectores domésticos para el abastecimiento de agua, saneamiento y actividades industriales (UNESCO & WWAP, 2019). Sin embargo, la alteración de la calidad del agua se ha convertido en un problema de auge mundial debido a la mala práctica e ineficiente disposición final de residuos liberados de actividades industriales, agrícolas, y domésticas (Steinfeld et al., 2009). De acuerdo con el Organismo de las Naciones Unidas, dos millones de toneladas de efluentes anuales son descargados en ríos ocasionando principalmente problemas a las zonas situadas ríos abajo llegando a genera desequilibrio en los ecosistemas causando alteraciones físicas, químicas, y biológicas de algunas especies macro invertebradas y del agua (UNAM, 2018). Asimismo, la presencia de contaminantes y organismos patógenos presentes en el agua al llegar a tener contacto con la población humana puede ser la causar de enfermedades infecciosas como dermatitis y hepatitis virales A y E o hasta llegar a ocasionar la muerte como es el caso de las enfermedades diarreicas agudas que se constituye como la tercera causa de muerte en menores de cinco años (Sánchez, 2018)

De acuerdo con (Banco Mundial, 2019) el deterioro del agua es un factor clave en la economía del mundo debido a que afecta las condiciones de salud, reduce la producción de alimentos y exacerba la pobreza llegando afectar un tercio de la economía. La Organización de las Naciones Unidas comenta que las aguas residuales directamente e indirectamente riegan 20 millones de hectáreas de tierras a nivel mundial, llegando a ser el 7% de la superficie total de regadía, afectando la flora y fauna causando desaparición y empobrecimiento de la calidad de estos ecosistemas (Mendoza et al., 2014). El Perú cuenta con más de mil ríos de diferentes longitudes y volúmenes de agua presentes en toda su superficie (MINAGRI, 2016). Estos son usados para abastecer necesidades básicas de la población y actividades que economía cas como mineras, pecuarias, agricultura, energética. (Goleman et al., 2019). Sin embargo, muchos de estos reciben descargas de aguas residuales como consecuencia de actividades agrícolas, ganaderas, mineras, e industriales (FAO, 2017) y (Vera, 2019).

El río Amojú se origina a 1800 m.s.n.m. en el Bosque Huamantanga – Caserío Nueva Jerusalén en el distrito de Jaén, provincia de Jaén

en el departamento de Cajamarca, Tiene una longitud de 30 kilómetros y su recorrido pasa por la ciudad de Jaén y el distrito de Bellavista, llegando a desembocar en el río Marañón. Según el (INEI, 2020) una parte de la población aún se abastece de agua de río Amojú para uso doméstico, en donde la zona urbana de Jaén presenta 1130 pobladores y en el distrito de Bellavista 1499 pobladores siendo 13% urbana y 87% rural. El agua es una fuente principal para la actividad agrícola de la zona de Jaén y Bellavista abasteciendo a 3500 agricultores para el riego de sus cultivos de arroz, cacao, árboles frutales y café y en menor escala la ganadería (OEFA, 2013). Sin embargo, uno de los principales problemas que se presenta a lo largo de la franja marginal del río principalmente cerca al radio urbano, son los puntos de descarga de efluentes, así como arrojo de desmontes y residuos (ANA, 2020). De acuerdo con el Boletín Epidemiológico del Perú se presentaron en la Dirección de Salud de Jaén. 139 casos de Diarreas Acuósas con 6 hospitalizaciones en el 2020, mientras que en el 2021 se presentaron 182 casos de Diarreas Acuósas y 2 de Diarreas Disentéricas con 71 hospitalizaciones (MINSA, 2021). Es por ello, que el objetivo de este trabajo fue comparar la calidad de agua usando indicadores biológicos (macroinvertebrados bentónicos) en 3 zonas de muestreo en un río peruano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio y zonas de muestreo:** El trabajo fue llevado a cabo en El Río Amojú (5°41'57.05" S, 78°48'3.24" W), ubicado en la ciudad de Jaén – Cajamarca, Perú. Ubicado a una altura de 1 039 m.s.n.m., y una longitud de 30 km (naciente en el caserío de Nueva Jerusalén y desemboca en el río Marañón) que bordea las áreas de Santa María, Miraflores, Loma Santa, Jaén, Linderos, Yanayacu y Chanango. Este río pasa por medio de la ciudad, en donde son vertidos desechos de actividades industriales, agrícolas, domésticas, o provenientes de centros públicos como parques o mercados los cuales generan un problema a la calidad del agua. Se establecieron tres estaciones de muestreo los cuales son descritos en (Cuadro 1).

**Característica climática y meteorológica:** Jaén y Bellavista poseen un clima semitropical la mayor parte del año con una temperatura promedio que varía desde los 17°C a 32 °C. En ciertas épocas del año presenta un clima lluvioso con abundante humedad debido a su ecosistema de páramos y bosques de neblina (SENAMHI, 2020). Las formaciones de los bosques de neblina se crean debido al

distanciamiento del Océano Pacífico y cercanía de la Línea Ecuatorial, la ciudad de Jaén y Bellavista se encuentran a una distancia de 348.1 km de la frontera La Balsa, límite de Perú con Ecuador (Torres, 2013).

**Metodología para recolección de datos:**

Para identificar las familias de macroinvertebrados bentónicos fue aplicada la metodología Colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas. Esta metodología fue propuesta por el área de hidrología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y el Ministerio del Ambiente del Perú (García, 2016; MINAM, 2014).

**Metodología de colecta:** Esta metodología fue aplicada in situ en cada zona de muestreo, considerando aguas poco profundas ( $P > 0.90$  m) y realizando la técnica manual, la cual consiste en levantar rocas, piedras, ramas o troncos sumergidos en un periodo de diez minutos (Nugra et. al., 2016). Los organismos encontrados fueron retirados usando pinzas de entomológica, teniendo cuidado de dañar su estructura externa, fueron almacenadas en bolsas herméticas (70% de alcohol), y transportadas al laboratorio de control de ambiental perteneciente a la Dirección Ejecutiva de Saneamiento Ambiental, para determinar a qué familia pertenece.

**Método de identificación:** En campo son identificadas algunas familias basadas en sus rangos de tamaño que sean superior a  $500 \mu$  y en el laboratorio son identificados a través de visualización con el microscopio (BOECO, NM-117, German) observado sus patas, alas, ojos, boca, tronco y detallando en la hoja de monitoreo empleando la guía propuesta por (Roldán, 2016) y en adición, se utilizaron claves taxonómicas o dibujos que facilitaron el reconocimiento de los macroinvertebrados.

**Método de valoración:** La calidad biológica se determinó mediante el índice biótico de los ríos del norte de Perú (nPeBMWP), el cual se basa en la adaptación del Índice Biótico Andino (ABI) realizado en Ecuador, Perú y Bolivia, con el Biological Monitoring Working elaborado en Inglaterra. Esta metodología consiste en incorporar puntajes de acuerdo a las familias de macroinvertebrados encontradas en el cuerpo de agua, las cuales tienen un valor numérico del uno al diez, a mayor el valor más intolerante es la familia en relación al grado de sensibilidad a la contaminación (CUADRO 2). Finalmente, la suma de casa valorización en los cuatro puntos de muestreo determinaran la calidad y código de color del agua de acuerdo al nPeBMWP (CUADRO 3).

**Determinación de parámetros físicos – químicos:** Para la determinación de parámetros

físico – químicos se realizará en cada uno de los puntos de muestreo en cumplimiento al Protocolo Nacional para el monitoreo de la Calidad de los recursos Hídricos Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA), en donde se considerarán temperatura ( $T^\circ$ ), potenciales de hidrógeno (pH), turbidez y conductividad; para tal propósito se empleó un equipo Multiparámetro Hanna HI9146. Así mismo, se realizará una repetición por cada punto de muestreo, con la finalidad de contrastar con la metodología de los bioindicadores (macroinvertebrados bentónicos).

**Determinación de parámetros microbiológicos:** La determinación del parámetro microbiológico referente a coliformes totales y termotolerantes se realizará en los tres puntos de muestreo y cumpliendo el Protocolo Nacional para el monitoreo de la Calidad de los recursos Hídricos Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA). Así mismo, se realizará una repetición por cada punto de muestreo, con la finalidad de contrastar con la metodología de los bioindicadores (macroinvertebrados bentónicos).

En la presente investigación los datos fueron analizados a través del programa de Excel mediante el método estadístico multivariado con el auxilio del software R en conjunto con el paquete estadístico InfoGen (Carvajal et al., 2013). Se realizaron análisis estadísticos como ANOVA, pruebas de normalidad, pruebas de homogeneidad de varianza y comparaciones múltiples para evaluar las diferencias y la significancia en los valores del índice biótico entre los diferentes puntos de muestreo.

## RESULTADOS

En las tres estaciones de muestreo del río Amojú se encontraron la siguiente composición taxonómica de macroinvertebrados 3 Clases, 11 órdenes y 37 familias; constituidos por la clase Insecta, con los órdenes Díptera (10 fam.), Trichoptera (5 fam.), Coleóptera (4 fam.), Ephemeroptera (5 fam.), Plecóptera (2 fam.), Odonata (3 fam.), Hemiptera (4 fam.), Megaloptera (1 fam.); la clase Gastropoda, con el orden Sorbeoconcha (1 fam.); la clase Clitellata (2 fam.). (Cuadro 2).

En la primera estación de muestro “Puente la Corona” del río Amojú, se encontraron un total de 22 familias identificadas. Entre estas familias, se destaca la familia *Griopterygidae* y *Leptophlebiidae* con cuatro especies cada una. Además, las familias *Polythoridae* y *Ameletidae* también presentan una notable representación, con tres especies cada una (Fig. 1). En la segunda

estación de muestreo “Puente Pardo Miguel” se hallaron un total de 24 familias de macroinvertebrados bentónicos entre estas familias, destaca significativamente la familia *Chironomidae*, que representa la mayor cantidad de especies encontradas con un total de cinco. Las familias *Hydrobiidae* y *Limoniidae* con una representación, de cuatro especies cada una. Asimismo, la familia *Ptilodactylidae* contribuye con tres especies a la biodiversidad (Fig. 2). En la estación de muestreo “Sector Yanuyaku Alto” destacaron una totalidad de 11 familias de macroinvertebrados bentónicos de las familias *Hydrobiidae* y *Limoniidae* con cinco especies cada una. La familia *Chironomidae* también tiene una representación significativa con cuatro especies. Asimismo, las familias *Oligochaeta*, *Ptilodactylidae* y *Calopterygidae* contribuyen con tres especies cada una (Fig. 3).

Con respecto al tiempo de muestreo, se consideraron realizar repeticiones durante 7 meses de Setiembre del 2022 a marzo del 2023 (Fig. 4,

Fig. 5, Fig. 6), donde se obtuvo una tendencia levemente negativa en el índice biótico en las tres estaciones de muestreo. En la estación "Puente la Corona" se obtuvo que en los meses de noviembre y febrero tuvieron los puntajes más alto con un valor de índice biótico de 46 y siendo el mes de enero el que presento el menor puntaje con 42 (Fig.

4). Para la estación “Puente Pardo Miguel” el mayor puntaje fue en el mes de noviembre con 34 mientras que febrero tuvo el puntaje más bajo con 26 (Fig. 5). Y en la estación “Sector Yanuyaku Alto”, los meses de Setiembre y noviembre mostraron un valor de 20 y siendo enero tuvo el valor más bajo con 11 en el Índice Biótico (Fig. 6).

En los resultados de los análisis físico-químicos del agua en las tres estaciones de muestreo en el río Amojú. Se detecto un aumento gradual en la temperatura del agua a medida que se avanza de estación "Puente la Corona" a estación “Sector Yanuyaku Alto”, con valores de 21.3 °C a 29 °C respectivamente. En comparación con el Estándar de Calidad de Agua (ECA) Categoría 3 para riego nos restringido, los valores de pH en las tres estaciones se encuentran dentro del rango

óptimo. Caso contrario con el parámetro de conductividad que varían entre las estaciones de muestreo e indican diferentes niveles de concentración de iones disueltos en el agua en cada punto. Un parámetro importante de evaluación es la turbidez la cual varía significativamente entre las tres estaciones de muestreo, donde la estación “Puente la Corona” es 5.67 UNT, en la estación "Puente Pardo Miguel" asciende a 21.9 UNT, y en la estación “Sector Yanuyaku Alto” alcanza 89.1

UNT. En relación, los parámetros microbiológicos como la concentración de coliformes termotolerantes aumenta gradualmente a medida que avanzamos de la estación “Puente la Corona”, "Puente Pardo Miguel" y “Sector Yanuyaku Alto”, llegando entre las dos últimas a superar el rango presentado por el Estándar de Calidad de Agua (ECA) Categoría 3 para riego nos restringido. Con respecto a los valores de coliformes totales en las tres estaciones de muestreo son  $1.1 \times 10^3$ ,  $3.4 \times 10^4$  y  $6.8 \times 10^4$  NMP/100ml en las estaciones "Puente la Corona", "Puente Pardo Miguel" y “Sector Yanuyaku Alto” respectivamente (Cuadro 5).

**Análisis de Varianza (ANOVA) para el Índice Biótico:** En los resultados estadísticos encontramos que análisis de varianza (ANOVA) donde se indican que en el factor "Tratamiento" representa el índice biótico de cada mes de muestreo no presentó diferencias significativas (Valor F = 0.192, p = 0.9703). Mientras que el factor "Bloque" que representa los resultados del índice biótico en los tres puntos de monitoreo, mostraron un efecto significativo (Valor F = 4.976, p = 0.0207) y concluye que no todas las medias de población son iguales. (Cuadro 6).

**Prueba Post Hoc para los Bloques:** La prueba post hoc (LSD) reveló diferencias significativas entre "Bloque 1" y "Bloque 3" (p < 0.05), así como una tendencia hacia la significancia entre "Bloque 2" y "Bloque 3" (p = 0.0207). lo cual muestra que el factor "Bloque" tiene un impacto significativo en el índice biótico, y existen diferencias significativas entre algunos bloques. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en los valores medios del índice biótico relacionadas con el factor "Tratamiento"(Cuadro 7).

En el (Fig. 7) encontramos el análisis del índice biótico en tres puntos de muestreo de agua revela diferencias significativas en la calidad del agua y la salud del ecosistema acuático en cada punto. En el primer punto de muestreo, se observa un índice biótico relativamente alto, con valores consistentes alrededor de una mediana de 43. En el segundo punto de muestreo, se encuentra una mediana de 29 con una mayor variabilidad en los valores, evidenciada por la dispersión más amplia de la caja. El tercer punto de muestreo presenta la mediana más baja, con un valor de 17 (Cuadro 8).

## DISCUSIÓN

Nuestra investigación reveló una diversidad significativa de especies de

macroinvertebrados en los tres puntos de muestreo a lo largo del río Amojú. Esta diversidad es un indicador valioso de la calidad del agua y la salud del ecosistema acuático en la región (López, 2007).

Los resultados obtenidos demuestran que la presencia de múltiples especies en la estación "Puente La Corona," incluyendo familias como Gripterygidae, Leptophlebiidae, Polythoridae y Ameletidae, sugiere un ecosistema relativamente estable y con buena calidad de agua en esta ubicación. Esto se debe a que estas familias suelen ser intolerantes a la contaminación y prefieren hábitats bien conservados (Molina et al., 2008).

Sin embargo, la situación cambia a medida que avanzamos hacia la estación "Puente Pardo Miguel," ubicado en el centro de la ciudad de Jaén. Aunque detectamos una mayor diversidad de especies, con familias como Chironomidae, Limoniidae, Hydrobiidae y Ptilodactylidae, se ven influenciada por fuentes de contaminación locales, como la descarga de basura y sistemas de alcantarillado antiguos (Bocanegra & De la Cruz, 2018). Los valores más bajos en el índice biótico durante los meses secos en este punto respaldan esta preocupación, ya que indican una calidad del agua mala.

Dentro de las especies encontradas, la familia Chironomidae, es conocida por su adaptabilidad a entornos acuáticos cambiantes, la cual presenta cierta tolerancia a las variaciones de calidad del agua, que nos alerta sobre la posibilidad de perturbaciones en el agua que podrían estar afectando el ecosistema (Oviedo & Reinoso, 2018). Por otro lado, la familia Limoniidae, que habita zonas de cursos de agua tranquilos con un flujo reducido, ofrece valiosas pistas sobre las condiciones específicas del hábitat en esta estación (Savchenko et al., 1992). Con respecto a la familia Hydrobiidae es una especie que actúa como un indicador a lo largo del tiempo; en caso de una degradación significativa de la calidad del agua, su población podría resultar afectada (Roldán, 1996). Por último, la tolerancia de la familia Ptilodactylidae a una amplia gama de condiciones ambientales sugiere cierta variabilidad en la calidad del agua en este punto específico. (Gutiérrez, 2010).

En la estación "Sector Yanuyaku Alto", la situación se vuelve más preocupante, ya que se observa una marcada disminución en el índice biótico y la aparición de Oligochaeta y Ptilodactylidae (Capurro et al., 2021). Estos hallazgos indican que la calidad del agua en este ecosistema acuático está experimentando un deterioro significativo. Además, la elevada

concentración de coliformes totales y termotolerantes sugiere la posible presencia de contaminantes aguas arriba. Cabe destacar que también se encontró la presencia de Calopterygidae, una especie común en cultivos de arroz debido a su afinidad por sistemas inundables, donde parte de su ciclo de vida se desarrolla en el agua, lo que sugiere la influencia de las actividades humanas en esta área (Franco et al., 2021).

Los patrones estacionales en Jaén, muestran lluvias intensas ocurridas en los meses de octubre a abril, lo que podrían estar influyendo en nuestros resultados. Durante los meses de sequía estos resultan en la erosión del suelo y el arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua, lo que podría explicar el aumento en la turbidez en la estación 03 durante los meses secos (Huamán & Veneros, 2017).

En el contexto local, Jaén presenta zonas de cultivo de arroz, una central hidroeléctrica y descargas de basura, lo que puede estar contribuyendo a la variabilidad en la calidad del agua entre las estaciones de muestreo. Viéndose reflejado en los parámetros coliformes totales y termotolerantes los cuales aumentaron significativamente (Medina et al., 2008)..

Nuestras conclusiones se alinean con investigaciones previas sobre índices bióticos y calidad del agua, como el índice BMWF modificado, que ha demostrado ser útil en la evaluación de la calidad del agua en cuerpos fluviales. Además, estas referencias respaldan nuestra interpretación de los resultados y destacan la importancia de adaptar estos índices a contextos específicos.

De acuerdo, al estudio realizado se tiene al punto de muestreo P1 ubicado en el Puente La Corona poca intervención antropogénica; del cual, se obtuvo una Calidad regular; puesto que, fue el que obtuvo un mayor valor promedio por la gran diversidad de familias de macro invertebrados en los meses estipulados de muestreo, estas familias fueron Gripterygidae, Leptophlebiidae, Polythoridae y Ameletidae. En contra parte, en los puntos P2 Puente Pardo Miguel y P3 Sector La Granja el resultado fue de Calidad Mala respectivamente; el motivo es que en las mencionadas zonas existen inadecuadas prácticas antropogénicas generando altas concentraciones de los contaminantes; tales como, el depósito de residuos sólidos, un deficiente sistema de alcantarillado y el uso de plaguicidas propias de las plantaciones agrícolas. Por ende, se pudo observar que el puntaje en el número de familias de macroinvertebrados fue pequeño ya que tuvieron que adaptarse a dicho medio, tales familias

presentes en el P2 fueron Chironomidae, Limoniidae, Hydrobiidae y Ptilodactylidae. Por último, para el P3 la aparición de familias de Oligochaeta y Ptilodactylidae.

Estos hallazgos ofrecen una comprensión más profunda de la calidad del agua en el río Amojú y subrayan la necesidad de una gestión adecuada para conservar este recurso vital. La variabilidad en la calidad del agua entre los puntos de muestreo y a lo largo del tiempo enfatiza la importancia de considerar múltiples factores ambientales y locales al evaluar la salud de los ecosistemas acuáticos.

## REFERENCIAS

ANA. (2020). *BOLETÍN INFORMATIVO N° 1720*.

Banco Mundial. (2019). *El deterioro de la calidad del agua reduce en un tercio el crecimiento económico en algunos países*. Banco Mundial BIRF. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2019/08/20/worsening-water-quality-reducing-economic-growth-by-a-third-in-some-countries#:~:text=En el informe se señala,países desarrollados y en desarrollo.>

Bocanegra, S., & De la Cruz, L. (2018). *Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado De La Habilitación Urbana Monterrico II, Sector Las Almendras Distrito Y Provincia De Jaén, Departamento De Cajamarca*. Universidad Señor de Sipán.

Capurro, L., Castro, M., Chalar, G., & Arocena, R. (2021). Taxonomía y Ecología De Los Oligochaeta De La Cuenca Del Río Negro Y Otros Registros Para Uruguay. *Boletín de La Sociedad Zoológica Del Uruguay*, 30(2), 1–14.

Carvajal, R., Madrid, J., Valdez, P., & Zaldívar, A. (2013). Interacción entre excel y el lenguaje R, una aplicación en biología pesquera. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Investigación*, 1(1), 12–17. <https://doi.org/10.36825/riti.01.01.003>

FAO. (2017). Reutilización del agua en la agricultura: ¿ Beneficios para todos? *Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura*, 317.

Franco, V., Garcia, L., Martinez, S., & Viera, C. (2021). Diversidad de libélulas en sistemas arroceros de Uruguay con y sin uso de insecticidas. *Inia*, 65, 45–49.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a Dios por brindarnos la fuerza, la inspiración y la perseverancia por contribuir al conocimiento y al bienestar de la querida tierra de Jaén. Agradecemos profundamente a nuestros padres. A nuestra asesora, Milda Cruz y profesor Hugo Diaz les agradecemos por su orientación invaluable a nuestro crecimiento académico.

García, R. (2016). *Diversidad de macroinvertebrados bentónicos en la cuenca alta del Río Chillón (Lima , Perú ) y su uso como indicadores biológicos*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Goleman, D., Boyatzis, R., & Mckee, A. (2019). Food Energy & Society. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).

Gutiérrez, P. (2010). Guía Coleoptera Acuaticos El Salvador. In S. Monika (Ed.), *Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES) - Organización de los Estados Americanos (OEA)*. <http://www.ues.edu.sv/>

Huamán, F., & Veneros, W. (2017). *Variabilidad Climática Y Ocurrencia De Sequias En La Region De Cajamarca*.

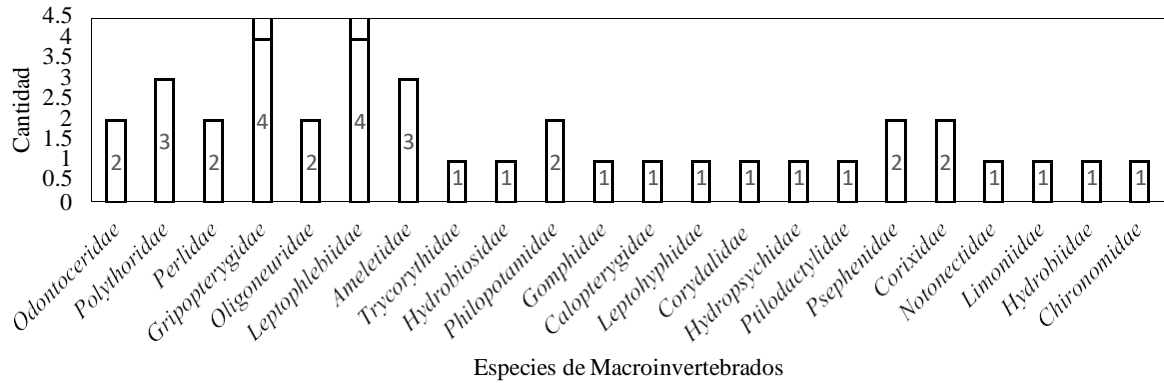
INEI. (2020). Perú: formas de acceso al agua y saneamiento básico. *Boletín: Agua y Saneamiento*, 9, 68. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua.pdf)

López, M. A. (2007). Descripción y caracterización de nichos ecológicos: una visión más cuantitativa del espacio ambiental [CIMAT]. In *Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.* [https://ciimat.repositorioinstitucional.mx/jsp/ui/bitstream/1008/87/2/TE\\_244.pdf](https://ciimat.repositorioinstitucional.mx/jsp/ui/bitstream/1008/87/2/TE_244.pdf)

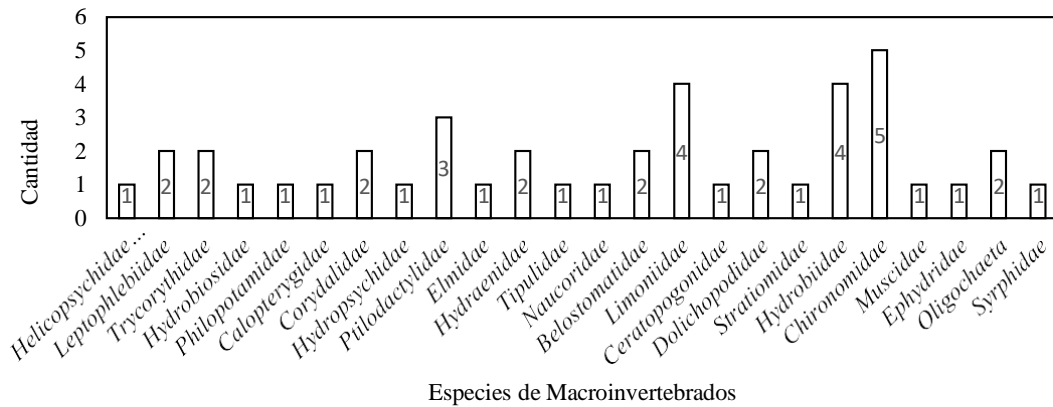
Medina, C., Hora, M., Asencio, I., Pereda, W., & Gabriel, R. (2008). El índice Biological Monitoring Working Party (BMWP), modificado y adaptado a tres microcuencas del Alto Chicama. La Libertad. Perú. 2008. *Sciend*, 13(2), 15.

- Mendoza, M., Quevedo, A., Bravo, A., Flores, H., De La Isla De Bauer, L., Gavi, F., & Zamora, B. (2014). Estado ecológico de ríos y vegetación ribereña en el contexto de la nueva ley general de aguas de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 30(4), 11–16.
- MINAGRI. (2016). Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales. In *Autoridad Nacional del Agua* (p. 92). <http://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/209>
- MINAM. (2014). Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú. In *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. <http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wp-content/uploads/sites/21/2014/02/Métodos-de-Colecta-identificación-y-análisis-de-comunidades-biológicas.compressed.pdf>
- MINSA. (2021). *Boletín Epidemiológico del Perú*.
- Molina, C. I., Pinto, J., Rosales, C., & Gibon, F.-M. (2008). Estructura De Macroinvertebrados Acuáticos En Un Río y Altoandino De La Cordillera Real, Bolivia: Variación Anual Y Longitudinal En Relación A Factores Ambientales. *Ecología Aplicada*, 7(1–2), 105–116.
- OEFA. (2013). *Plan Anual de Fiscalización Ambiental 2013* (p. 40).
- Oviedo, N., & Reinoso, G. (2018). Ecological aspects of Chironomidae larvae (Diptera) of the Opia river (Tolima, Colombia). *Revista Colombiana de Entomología*, 44(1), 101–109. <https://doi.org/10.25100/socolen.v44i1.6546>
- 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), 254. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.335>
- Roldán, G. (1996). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. In *Universidad de Antioquia*. <https://www.ianas.org/docs/books/wbp13.pdf>
- Sánchez, C. (2018). Infectious diseases related to water in Peru. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(2), 309–316. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3761>
- Savchenko, E., Oosterbroek, P., & Stary, J. (1992). Family Limoniidae. *Catalogue of Palaearctic Diptera*, 1, 183–369.
- SENAMHI. (2020). Climas del Perú - Mapa de Clasificación Climática Nacional. In *Ministerio del Ambiente* (Vol. 53, Issue 9). <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & de Haan, C. (2009). La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones. In *Fao*.
- Torres, F. (2013). Etnobotánica y sustancias bioactivas de las principales especies no maderables con potencial económico de los bosques de neblina del norte del Perú. *Economía y Sociedad*, 82, 61–69.
- UNAM. (2018). Estudio sobre la protección de ríos, lagos y acuíferos desde la perspectiva de los derechos humanos. In *Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH)*. [http://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Informes/Especiales/ESTUDIO\\_RIOS\\_LAGOS\\_ACUIFEROS.pdf](http://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Informes/Especiales/ESTUDIO_RIOS_LAGOS_ACUIFEROS.pdf)
- UNESCO, & WWAP. (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. In *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura* (UNESCO).
- Vera, L. (2019). Aguas residuales y oportunidades asociadas a su depuración y regeneración. *Agua: Reflexiones Para Una Gestión Eficaz*, 9, 137–163.

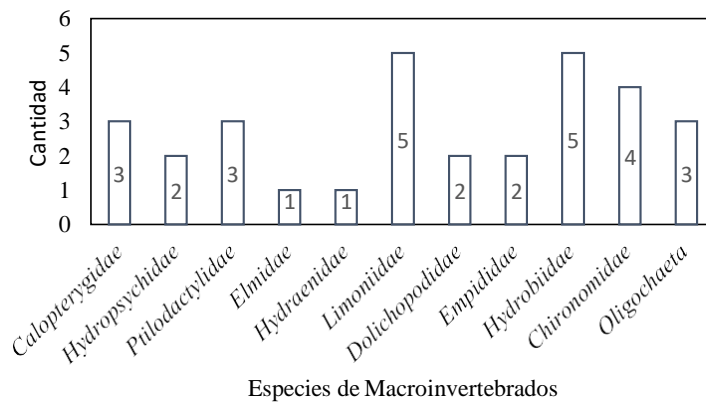
ANEXOS



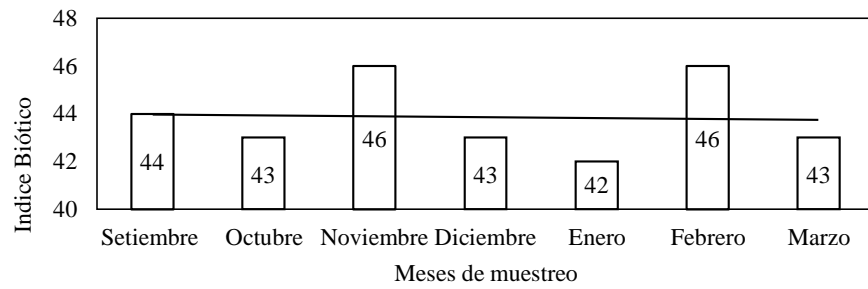
**Fig. 1.** Cantidad de especies de Macroinvertebrados Benticos encontrados en la estación “Puente La Corona”



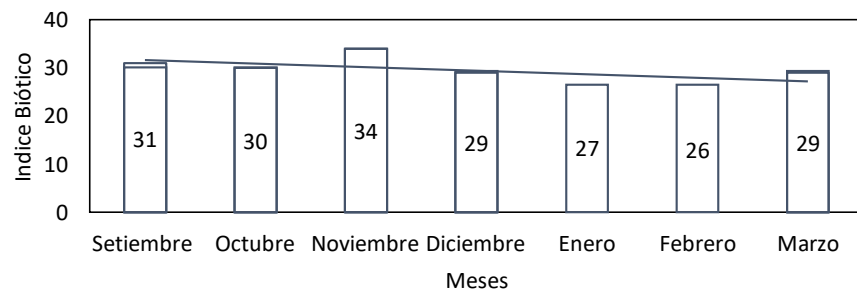
**Fig. 2.** Cantidad de especies de Macroinvertebrados Benticos encontrados en la estación “Puente Pardo Miguel”



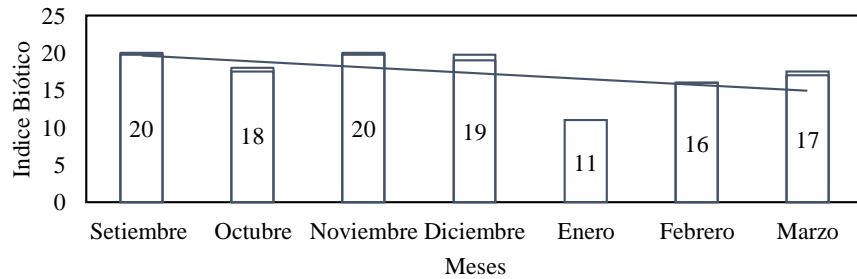
**Fig. 3.** Cantidad de especies de Macroinvertebrados Benticos encontrados en la estación “Sector Yanuyaku Alto”



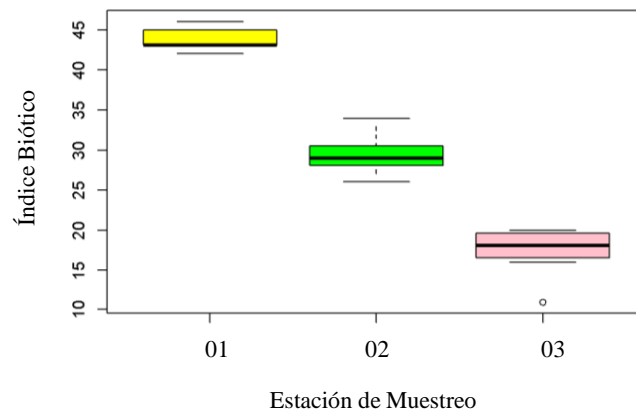
**Fig. 4.** Índice Biótico encontrados en la estación “Puente La Corona” en relación a los meses de muestreo.



**Fig. 5.** Índice Biótico encontrados en la estación “Puente Pardo Miguel” en relación a los meses de muestreo.



**Fig. 6.** Índice Biótico encontrados en la estación “Sector Yanuyaku Alto” en relación a los meses de muestreo.



**Fig. 7.** Índice Biótico en las tres estaciones de muestreo (01) “Puente La Corona”, (02) “Puente Pardo Miguel” y (03) “Sector Yanuyaku Alto”



**Fig. 8.** Registro Fotográfico de especies encontradas: Helicopsychidae (A), Psephenidae (B), Polythoridae (C), Leptophlebiidae (D), Polycentropodidae (E), Chironomidae (F), Hydropsychidae (G), Ptilodactylidae (H), Hydraenidae (I), Hydrobiidae (J), Limoniidae (K).

CUADRO 1

Ubicación georreferenciada de las estaciones de muestreo, en el río Amojú, Jaén, Perú.

Estaciones de muestreo		Descripción de la zona	Ubicación geográfica		Altitud msnm.	
Río Amojú	01	Puente La Corona	Ubicada en la cuenca alta de la ciudad de Jaén, a 200 m de la Hidroeléctrica de Jaén y rodeado de cultivos de arroz y zonas de campestres.	S 5°42'48"S	W 78°50'14"W	872
	02	Puente Pardo Miguel	Ubicado en la parte céntrica de la ciudad de Jaén, a 200 m de la Plaza de Armas de Jaén y a 160 m del mercado Roberto Segura.	5°42'37"	78°48'29"W	733
	03	Sector Yanuyaku Alto	A 1 000 m de la planta de tratamiento de aguas residuales de Jaén, rodeado de cultivos de arroz y empresas de molino y procesamiento de arroz y café.	5°40'22"S	78°46'02"W	592

CUADRO 2

Composición taxonómica de macroinvertebrados bentónicos encontrados en las estaciones de muestreo del río Amojú

Clase	Orden	Familia
Insecta	Trichoptera	<i>Helicopsychidae, Odontoceridae, Hydrobiosidae, Philopotamidae, Hydropsychidae</i>
Insecta	Odonata	<i>Polythoridae</i>
Insecta	Plecoptera	<i>Perlidae, Gripopterygidae</i>
Insecta	Ephemeroptera	<i>Oligoneuridae, Leptophlebiidae, Ameletidae, Trycorythidae, Leptohyphidae</i>
Hexapoda	Odonata	<i>Gomphidae, Calopterygidae</i>
Insecta	Megaloptera	<i>Corydalidae</i>
Insecta	Coleoptera	<i>Ptilodactylidae, Psephenidae, Elmidae, Hydraenidae</i>
Insecta	Hemiptera	<i>Corixidae, Notonectidae, Naucoridae, Belostomatidae, Limoniidae, Tipulidae, Ceratopogonidae, Dolichopodidae, Stratiomidae, Empididae, Chironomidae, Muscidae, Ephydriidae, Syrphidae</i>
Clitellata	Clitellata	<i>Hirudinea, Oligochaeta</i>
Gastropoda	Sorbeoconcha	<i>Hydrobiidae</i>

CUADRO 3

Calidad del agua para ríos de la costa del norte del Perú empleando el Índice biótico para ríos del norte del Perú (nPeBMWP).

Familia	Puntaje
<i>Helicopsychidae, Calamoceratidae, Odontoceridae, Anomalopsychidae, Blepharoceridae, Polythoridae, Perlidae, Gripopterygidae, Oligoneuridae, Leptophlebiidae, Athericidae, Ameletidae, Trycorythidae</i>	10
<i>Leptoceridae, Polycentropodidae, Xiphocentronidae, Hydrobiosidae, Philopotamidae, Gomphidae, Calopterygidae</i>	8
<i>Glossosomatidae, Limnephilidae, Leptohyphidae</i>	7
<i>Ancylidae, Hydroptilidae, Hyalellidae, Aeshnidae, Libellulidae, Corydalidae, Coenagrionidae, Pseudothelphusidae (Decapoda), Amphipoda</i>	6
<i>Turbellaria, Hydropsychidae, Ptilodactylidae, Lampyridae, Psephenidae, Scirtidae (Helodidae), Elmidae, Dryopidae, Hydraenidae, Valida, Gerridae, Simuliidae, Corixidae, Notonectidae, Tipulidae, Naucoridae, Hydrochidae, Planaridae</i>	5
<i>Hydracarina, Baetidae, Pyralidae, Tabanidae, Belostomatidae, Limoniidae, Ceratopogonidae, Dixidae, Dolichopodidae, Stratiomidae, Empididae, Curculionidae, Haliplidae</i>	4
<i>Hirudinea, Ostracoda, Physidae, Hydrobiidae, Limnaeidae, Planorbidae, Sphaeriidae, Staphylinidae, Gyrinidae, Dytiscidae, Hydrophilidae, Psychodidae, Hydrometridae, Mesovellidae, Psychodidae, Bivalvia.</i>	3

*Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Ephydriidae, Gelastocoridae.* 2

*Oligochaeta, Syrphidae* 1

#### CUADRO 4

Valores del índice biótico para ríos del norte del Perú nPeBMWP según los rangos de calidad

Clasificación	Valores	Color	Calidad
Aguas muy limpias	$\geq 100$	Azul	Buena
Aguas con signos de contaminación	61 - 100	Verde	Aceptable
Aguas contaminadas	36 - 60	Amarillo	Regular
Aguas muy contaminadas	16 - 35	Naranja	Mala
Aguas extremadamente contaminadas	$\leq 15$	Rojo	Pésima

#### CUADRO 5

Comparación de análisis de parámetros físico químicos y microbiológicos en los tres puntos de muestro con el ECA.

		ECA Categoría 3 (Riesgo no restringido)	Punto uno: Puente La Corona	Punto dos: Puente Pardo Miguel	Punto tres: Sector La Granja
Parámetros Físico Químicos	Temperatura (°C)	$\Delta 3$	21.3	24.5	29
	Potencial de Hidrógeno (pH)	6,5 – 8,5	08.01	8.04	7.65
	Turbidez	~	5.67 UNT	21.9 UNT	89.1 UNT
	Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	2 500	158.1 $\mu\text{S}$ a 20°C	187.7 $\mu\text{S}$ a 20°C	529 $\mu\text{S}$ a 20°C
Parámetros Microbiológicos	Coliformes Totales (NMP/100ml)	~	$1.1 \times 10^3$	$3.4 \times 10^4$	$6.8 \times 10^4$
	Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	1 000	$3.1 \times 10^2$	$3.8 \times 10^3$	$7 \times 10^3$

#### CUADRO 6

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Índice Biótico

Source	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Treatment	6	76.6	12.8	0.192	0.9703

Block	6	1984.8	330.8	4.976	0.0207 **
Residuals	8	531.8	66.5		

CUADRO 7  
Prueba Post Hoc para los Bloques

Bloque	Media	IC del 95% para la Media
Bloque 1	43.85714	42.36440 - 45.34989
Bloque 2	29.42857	27.93583 - 30.92132
Bloque 3	17.28571	15.79297 - 18.77846

CUADRO 8

	Estación de Monitoreo	Valor Índice Biótico Promedio	Calidad Biológica	Color
Río Amojú	01	44	Regular	Amarillo
	02	29	Mala	Naranja
	03	17	Mala	Naranja

Revista de Biología Tropical **Tareas** 🔍 🌐 Español (España) 👤 Ver el sitio 👤 jeriotbarreto

indefinido

• Material suplementario como fichas adjuntas, figuras, tablas, gráficos y bases de datos con un coste de \$20

**Debe considerar los puntos que se enumeran a continuación con mucho cuidado:**

• Muestra de formato ([versión en inglés](#) / [versión en español](#))

• Si su manuscrito está en español, asegúrese de seguir nuestro [listado de errores del español](#) en la redacción científica.

[Inicio sesión o registrarse para realizar un envío](#)

**Comentarios para el editor/a**

- Enviado a Editor

- En primer lugar nos dirigimos a usted y a su equipo editorial para felicitarle por la gestión realizada en la Revista de Biología Tropical. InvoMAC como está con ejemplo claro sobre la motivación y compromiso por la investigación que todos los institutos de educación superior deberían imitar. Nosotros somos egresados de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Peruana Unión de Lima - Perú por tal motivo, queremos presentar nuestro artículo que permitirá seguir contribuyendo en el desarrollo de temas científicos en el rubro. Al tanto de su evaluación y pronta respuesta, nos despedimos. Saludos cordiales.

**Persona de contacto \***

Si, deseo que se pongan en contacto conmigo respecto a este envío.

**Aceptar la declaración de derechos de autor**

Creative Commons Attribution 4.0 License (CC BY 4.0)

**Reconocimiento (BY) \*** (BY) Debe atribuir el trabajo de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de manera que sugiera que tiene la aprobación para el uso BY/NC/ND).

Estoy de acuerdo en cumplir los términos de la declaración de derechos de autor

El contenido que me estás recopilando y almacenando de acuerdo con la [Política de Privacidad](#)

Revista de Biología Tropical **Tareas** 🔍 🌐 Español (España) 👤 Ver el sitio 👤 jeriotbarreto

Biología Tropical 🔍 📄

Envíos

**Enviar un artículo**

1. Inicio 2. Cargar el envío 3. Introducir los metadatos 4. Confirmación 5. Sigüientes pasos

**Archivos de envío** 🔍 Buscar 📄 Subir archivo

	259201-1 jeriotbarreto, Art. BARRETO-TORRES-Determinación de la calidad de agua mediante colecta, identificación y análisis de macro invertebrados.pdf	December 7, 2023	Texto del artículo (proveer un solo artículo con tablas y figuras integradas)
	259202-1 jeriotbarreto, Form. submission_RBT_esp-OTI1.pdf	December 7, 2023	Requerimientos ético y legales

Platform & workflow by **OJS / PKP**

Revista de Biología Tropical | Tercer | Español (Español) | Ver el sitio | jbarreto

Enviar un artículo

1. Inicio 2. Cargar el envío 3. Introducir los metadatos 4. Confirmación 5. Sigüentes pasos

**Perfil** **Título \***  
 Determinación de la calidad de agua mediante colecta, identificación y análisis de macroinvertebrados benthicos en el río...

**Subtítulo**

**Resumen \***

[D. form., Trichoptera (D. form.), Coleoptera (D. form.), Ephemeroptera (D. form.), Plecoptera (D. form.), Diptera (D. form.), Hemiptera (D. form.), Megaloptera (D. form.), la clase Gastropoda, con el orden Surbeconchifera (D. form.), la clase Chelata (D. form.). Como resultado se obtuvo una tendencia fuertemente negativa en el índice biológico, donde la estación "Fuente La Ciénega" se encuentra con una calidad biológica regular y en las estaciones "Fuente Pardo Miguel" y "Sector Torreyado Alto" una calidad biológica mala, afectada reflejada en la presencia de especies con tolerancia a las variaciones de calidad del agua, y en los parámetros químicos y físicos, donde se observó un aumento en los niveles de conductividad y turbidez. Conclusión: En general el río Amojá, está siendo afectado debido a la descarga de aguas residuales y la acumulación de desechos, generando problemas de salud y una disminución en la calidad del agua.

**Autoría y colaboradores/as**

Nombre	Correo electrónico	País	Contactar autor	Es autor de investigación
José Eduardo Barreto Llanto	jbarreto123@gmail.com	Austria	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Angela Del Torres Contreras	torrescontrerasangelad@gmail.com	Austria	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Milva Amparo Cruz Huarcaya	mhuarcay@upena.edu.pe	Austria	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Mejoras adicionales**  
**Palabras clave**  
 Índice biológico, IPIBIME, calidad biológica, macroinvertebrados benthicos, río, ...

Revista de Biología Tropical | Tercer | Español (Español) | Ver el sitio | jbarreto

57915 / Barreto Llanto et al. / Determinación de la calidad de agua mediante colecta, identificación y análisis de macroinvertebrados bent...

Flujo de trabajo | **Publicación**

Envío | Revisión | Editorial | Producción

**Archivos de envío** [Buscar](#)

292021-1	jbarreto, Art. BARRETO-TORRES-Determinación de la calidad de agua mediante colecta, identificación y análisis de macroinvertebrados.pdf	December 7, 2023	Texto del artículo (proveyer un solo artículo con tablas y figuras integradas)
292021-1	jbarreto, Form_submission_RBT_esp_0711.pdf	December 7, 2023	Requerimientos ético y legales

[Descargar todos los archivos](#)

**Discusiones previas a la revisión** [Añadir discusión](#)

Nombre	De	Última respuesta	Respuestas	Cerrado
<a href="#">Comentarios para el editor/a</a>	jbarreto	2023-12-07 09:54 PM	0	<input type="checkbox"/>

[Rev. Biol. Trop.] Acuse de recibo de envío Recibidos x



Jeffrey Alejandro Sibaja Cordero via Portal de revistas académicas de la Universidad de Costa Ri... 7 dic 2023, 11:16 p.m. ☆ 😊 ↩ ⋮  
para mí ▾

Jeriot Eduardo Barreto Llantoy:

Gracias por enviar el manuscrito " Comparación de la calidad de agua mediante macro invertebrados bentónicos en 3 zonas de muestreo del río Amojú, Jaén - Perú " a Revista de Biología Tropical Con nuestro sistema de gestión de revistas en línea, podrá iniciar sesión en el sitio web de la revista y hacer un seguimiento de su progreso a través del proceso editorial

URL del manuscrito: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/authorDashboard/submission/57915>

Nombre de usuario/a: jeriotbarreto

En caso de dudas, contacte conmigo. Gracias por elegir esta revista para publicar su trabajo.

Jeffrey Alejandro Sibaja Cordero

This message has been sent automatically by the Journal for security reasons; please contact the person that prepared this mail (see below) for particular queries in this phase.



“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

RESOLUCIÓN N° 0949-2023/UPeU-FIA-CF

Lima, Ñaña, 12 de diciembre de 2023

**VISTO:**

El expediente de los (las) bachilleres **Jeriot Eduardo Barreto Llantoy** identificado(a) con código universitario N° **201710195** y **Angela Ibet Torres Contreras** identificado(a) con código universitario N° **201711150**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

**CONSIDERANDO:**

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la sustentación de la tesis en formato artículo;

Que el Comité Dictaminador ha emitido su dictamen aprobando el informe de tesis titulado "Comparación de la calidad de agua mediante macro invertebrados bentónicos en 3 zonas de muestreo del río Amojú, Jaén - Perú", presentado por los(las) bachilleres **Jeriot Eduardo Barreto Llantoy** y **Angela Ibet Torres Contreras**, reuniendo de esta manera las condiciones previas para la declaratoria de expedito para la programación de la sustentación;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 12 de diciembre de 2023, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de investigación de la Universidad;

**SE RESUELVE:**

1. Declarar expedito a los (las) bachilleres **Jeriot Eduardo Barreto Llantoy** y **Angela Ibet Torres Contreras**, para que sustenten la tesis en formato artículo titulada "Comparación de la calidad de agua mediante macro invertebrados bentónicos en 3 zonas de muestreo del río Amojú, Jaén - Perú", conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Ambiental, el 26 de diciembre 2023, 11:30 horas, modalidad virtual u online sincrónica.
2. Designar el Jurado de Sustentación, encargado de gestionar la sustentación respectiva, el mismo que queda constituido por los siguientes miembros:

Presidente: Mg. Jackson Edgardo Perez Carpio  
Secretario: Ing. Orlando Alan Poma Porras  
Asesor: Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga  
Vocal 1: Ing. Cesar Asbel Aranda Castillo  
Vocal 2: Mg. Joel Hugo Fernández Rojas

Regístrese, comuníquese y archívese.



  
Dra. Erika Inés Acuña Salinas  
**DECANA**



  
Mg. Ketty Magaly Arellano Lino  
**SECRETARIA ACADÉMICA**

cc:  
-Interesado  
-Jurado (04)  
-Secretaría General  
-Archivo