

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA INFLUENCIA
DE LA CALIDAD DEL AGUA DE RÍO EN LA
EXISTENCIA DE LOS INDICADORES
BIOLÓGICOS DURANTE EL PERIODO 2011-
2021”**

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Ambiental

Autoras:

Marleni Quispe Carmona
Milagros Lizeth Vergara Cuchupoma

Asesora:

M. Sc. Gladys Sandi Licapa Redolfo

<https://orcid.org/0000-0002-9077-5218>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Flores Cerna, Juan Carlos	72544
	Nombre y Apellidos	Nro. Colegiatura o DNI

Jurado 2	García Alva, Sara Esther	47001
	Nombre y Apellidos	Nro. Colegiatura o DNI

Jurado 3	Díaz Ruíz, Julián Ricardo	178795
	Nombre y Apellidos	Nro. Colegiatura o DNI

DEDICATORIA

La presente investigación la dedicamos a nuestro padre celestial por darnos la vida, habernos inspirado y dado fuerzas para culminar este proceso satisfactoriamente y obtener uno de nuestros anhelos en este camino de superación y aprendizaje.

De manera especial a nuestros padres, por el apoyo incondicional brindado y el esfuerzo constante en todo el transcurso de nuestra carrera, gracias a ellos hemos llegado a ser personas de grandes valores y éxito.

A nuestros hermanos por brindarnos siempre su apoyo moral a lo largo de toda esta etapa que no fue fácil tampoco difícil porque lo posible está hecho y lo imposible lo haremos.

Y a todas las personas que estuvieron siempre presentes y han hecho que la investigación se realice con éxito. Así como también aquellas personas que abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, y ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres por ser los principales promotores para ayudar a cumplir todos nuestros sueños, por confiar, por los buenos consejos y valores inculcados

Agradecemos a cada uno de los docentes de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad Privada del Norte, por habernos compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra carrera, así como a nuestra asesora, la M. Sc. Gladys Sandi Licapa Redolfo, por todo su apoyo en el desarrollo de la investigación.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	1
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Realidad problemática.....	10
1.2. Antecedentes	11
1.3. Definiciones conceptuales.....	22
1.4. Formulación del problema	24
1.5. Objetivos	24
1.6. Hipótesis.....	24
CAPÍTULO II. MÉTODO.....	26
2.1. Tipo de investigación	26
2.2. Diseño de Investigación	26
2.3. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	28

2.5. Aspecto Ético	34
CAPÍTULO III. RESULTADOS	35
3.1. Influencia de la calidad del agua de río en la existencia de indicadores biológicos.....	35
3.2. Indicadores biológicos predominantes	38
3.3 Resultados de los parámetros fisicoquímicos predominantes	41
3.4. Relación entre los parámetros fisicoquímicos e los indicadores biológicos	43
CAPÍTULO IV.	44
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	44
4.1. Discusión	44
4.2. Conclusiones.....	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de Estudios Seleccionados.....	32
Tabla 2. Evaluación de los estudios en función de las variables calidad de agua e indicadores biológicos.	35
Tabla 3. Biota más predominante en los estudios analizados (Ictiofauna).....	38
Tabla 4. Resultados de los macroinvertebrados más predominante en los estudios analizados.	39
Tabla 5. Resultados de los estudios en función parámetros fisicoquímicos que predomina en la determinación de la calidad de agua.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de elaboración de una revisión sistemática	29
Figura 2. Procedimiento de Metodología Aplicada.....	31
Figura 3. Influencia de la Calidad de Agua en los Indicadores Biológicos.	43

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de la calidad del agua de río en la existencia de indicadores biológicos en los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021. La metodología empleada consistió en la recolección de la información bibliográfica de fuentes confiables como Ebsco, SciELO, Dialnet, International Journal of Environmental Research, de la que se generó una clasificación de data y se realizó un análisis comparativo de todos los estudios que constituyeron diversos artículos de los últimos 10 años. Como resultado se obtuvo 9 estudios donde se encontró que la calidad del agua tiene una relación directa con la cantidad de biota acuática reportada, debido a que en aguas de buena calidad predominan familias como Helicopsychidae o Physidae. Del estudio se concluye que los bioindicadores que más predominaron fueron los Characiformes con un 96 %, y que la presencia de como Helicopsychidae, Leptoceridae y el Physidae representa la salud del ecosistema lótico, que a su vez tienen una gran relación con los parámetros fisicoquímicos analizados, ya que un agua de buena calidad está en función de la baja conductividad, alta oxigenación y temperaturas menores, con valores menores a 386 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 8 y 26°C, respectivamente, que influyen positivamente a la existencia de los indicadores biológicos y conservación de la fauna acuática.

Palabras clave: indicadores biológicos, calidad de agua, biota acuática

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La contaminación del agua está definida como cualquier alteración en sus propiedades físicas y organolépticas, como resultado de algunos procesos producidos de forma natural y que es inevitable por ser el actuar de la misma naturaleza, sin embargo, también está la actividad antrópica, una problemática que aqueja al mundo entero. El agua es un elemento fundamental en la vida del planeta y para el hombre está considerado como su principal fuente de vida, sin embargo, con el paso de los años se está incrementando la contaminación en los cuerpos de agua, lagos, lagunas y cualquier espacio lótico de aguas superficiales, que han generado un deterioro en la calidad de las mismas (Montero & Ramírez, 2018).

La adecuada gestión de recursos hídricos tiene por objetivo el uso sostenible del agua, teniendo como principal factor de gestión del sistema hídrico a los caudales ambientales, considerados como un valor patrimonial a preservar; debido a que los servicios ecosistémicos que presta son elevados y mantenerlo según la zona es importante. Conocer la variabilidad del caudal es importante por su relación con la determinación de volúmenes para uso agrícola, generación de energía eléctrica, construcción de presas con fines de irrigación y estimación de caudales ecológicos, entre otros usos (Villanueva et al., 2017).

En las últimas décadas el impacto de la variabilidad de los caudales ha ido creciendo debido a la presión sobre los recursos hídricos, también debido al consumo muchas veces por encima del recurso disponible, que ha provocado problemas de escasez de agua de diversa intensidad a lo largo del mundo. De igual manera ese incremento en el consumo de agua ha ido generando fuertes alteraciones en el régimen de los ríos impactando negativamente en

los ecosistemas fluviales y comprometiendo la sostenibilidad del recurso hídrico (Chávez & Gonzales, 2015).

La calidad del agua está afectada por diversos factores, considerando la actividad antrópica y la agricultura como las principales causales, seguido de la producción industrial. Hoy en día existen diversas herramientas para su tratamiento que se le da antes de ser vertida nuevamente a los cuerpos de agua, sin embargo, no todos cuentan con una eficaz capacidad de purificación (Álvarez et al., 2008).

1.2. Antecedentes

A nivel internacional Ramírez, et al., (2012) en su estudio respecto a la comprobación de dos índices biológicos de integridad correspondientes a la zona del río Angulo en la ciudad de México, con el objetivo de evaluar y distinguir la integridad biológica y la viabilidad del uso de dos índices biológicos de integridad (IBI) con base en las comunidades de peces en ambientes lóticos y lénticos en la subcuenca del Río Angulo (Cuenca del Lerma-Chapala) utilizaron datos provenientes de recolectas durante dos años consecutivos e información sobre los atributos ecológicos para cada una de las especies. Adicional a ello, se evaluó 16 ecosistemas lóticos y lénticos, diferenciados principalmente las aguas terrestres, donde se calcularon los valores de dos IBI y como resultado obtuvieron que fue posible estimar la calidad ambiental a través de la evaluación de la calidad del agua y del hábitat en las zonas de estudio, encontrando integridad biótica pobre, regular y buena. Del estudio se concluye que la excelente calidad de agua se observó en zonas litorales donde fue factible identificar y reportar comunidades bentónicas que resultan ser el principal alimento para peces, indicando además que las zonas registradas como buena calidad de agua presentaban gran potencial en el hábitat de los indicadores biológicos, muy distinto a los reportes de la parte baja de la

cuenca donde se había registrado pérdida de la calidad del agua y en consecuencia del hábitat presente en ella.

A nivel nacional Andía (2020) en su investigación planteó como objetivo identificar la composición taxonómica de peces, recopilando los datos ecológicos para así estimar el estado de conservación del río Biabo y sus tributarios. Su metodología consistió en delimitar el área de estudio, definiendo áreas y accesos del río Biabo y sus afluentes a cada margen, además del área correspondiente a la zona de amortiguamiento denominando Parque Nacional Cordillera Azul, seguido de ello realizaron muestreos de agua en 22 estaciones a lo largo del río, se ubicaron 16 estaciones en el cauce principal y 6 en los afluentes de la margen derecha del río. La recolección de peces se realizó gracias a la aplicación de redes de arrastre de orilla y red atarraya, por otro lado, para el análisis de datos se usó el Índice de Integridad Biológica (IBI), utilizado para conocer el grado de conservación de los ambientes acuáticos, el cual se halla a partir de datos de riqueza de peces. En el presente estudio se fraccionó por puntos los resultados, de esta manera, se obtuvo la siguiente clasificación: agua pobre (12-24 puntos), agua regular (25-36), agua buena (37 – 48) y agua excelente (49 – 60). El resultado fue la recolección de 2846 individuos y se identificaron 53 especies; de todas las recolectadas el orden *Characiformes* fue el que registró la mayor riqueza y abundancia, con un total de 49.1% y 96.3%; seguido de *Characidae* y *Loricariidae*, familias que obtuvieron una riqueza de 35.5 % y 25.9 %. La especie con mayor frecuencia y abundancia fue *Knodus hypopterus*, de la que se obtuvo un total de 63.6% y 17.9%; los mismos que dieron a conocer que los valores del IBI variaron entre 22 a 48, y, que de un total de 10 estaciones (BIA-09, BIA-11, BIA-12, BIA-13, BIA-14, BIA-15, BIA-16, BIA-17, BIA 19 y BIA-21) la clasificación de la calidad de agua estuvo dada de la siguiente manera: Condición Buena (45.5 %), condición Regular (45.45%) y dos (02) estaciones, BIA-04 y BIA-05, se encontraron en condición Pobre (9.1%). En conclusión, la mayor parte de las estaciones del

sector bajo (BIA-11 a BIA-22), presentaron condiciones buenas de calidad de agua, mientras que otras solo condiciones regulares, esto debido a la estrecha relación que tiene el recurso hídrico de buena calidad con la alta riqueza y abundancia de especies registradas; las condiciones regulares estuvieron registradas por las estaciones BIA-01 al BIA-10, y sólo dos estaciones reportaron valores muy pobres de calidad de agua, debido a la baja riqueza y abundancia de especies que presentaron.

Gutiérrez & Morales (2015) en su tesis evaluó la calidad del agua que presenta la quebrada Los Cáquezas, donde utilizó métodos de captura cuantitativos y cualitativos para los parámetros biológicos, también conocidos como macroinvertebrados acuáticos, además del monitoreo de parámetro fisicoquímicos como oxígeno disuelto (OD), temperatura (T°), potencial de Hidrógeno (pH) y conductividad. Como resultado obtuvo que, el pH fue ligeramente ácido, reportándose valores menores a 7 sin muchas variaciones, respecto al OD, valores de 6.2 promedios, y en cuestión de temperatura osciló entre 11 y 13 $^{\circ}\text{C}$, indicando que los aumentos de la temperatura del agua causan la súbita desaparición de la fauna acuática, dejando únicamente a unos pocos organismos euritermos, es decir, que soportan grandes cambios en la temperatura de su ambiente. Respecto a los indicadores biológicos más representativos, se encontró *Helicopsychidae* y *Leptoceridae* respectivamente, como indicadoras de ambientes pocos contaminados, con tendencia a una buena calidad de agua.

Armas (2014) en su investigación tuvo como objetivo principal conocer la pluralidad ictiológica que habita en el río Mayapo en la cuenca del río Tambo y determinar su estado de conservación, como un aporte al conocimiento de la biodiversidad de la ictiofauna en la Amazonía peruana, con fines de conservación y adecuada gestión ambiental. La metodología del estudio empezó por la delimitación del área de estudio correspondiente al río y afluentes y se encuentra en el sector sur oriental de la cuenca del río Tambo, la evaluación incluyó el monitoreo de ríos y quebradas, seleccionándose un total de 19 estaciones, ocho de ellas

correspondientes al río Mayapo y 11 a quebradas afluentes, donde se obtuvo una colección ictiológica en época de creciente con 5726 individuos, además se accedió a una tabla de datos de las estaciones de colecta, por lo cual en base a estos individuos se empleó PAST y el EstimateS 9 para los índices comunitarios y el índice de integridad biológica (IBI). Los resultados arrojaron 60 especies agrupadas en 37 géneros, 13 familias y tres órdenes de los cuales se encontró con mayor porcentaje de diversidad y abundancia los siguientes órdenes: *Characiformes* y *Siluriformes*, además de las familias, *Characidae* y *Loricariidae*; de acuerdo a estas puntuaciones de las estaciones la mayor sumatoria se obtuvo en la estación RH-08 con 50 unidades, lo que demostró una condición BUENA del estado de conservación de los ambientes acuáticos. Mientras que en las estaciones QSA-01, QW-09, QI-10 y QI-11 se obtuvieron las menores puntuaciones con un valor de 30, correspondiéndole una la condición AFECTADA, las bajas puntuaciones en los puntos monitoreados de las quebradas se debió principalmente a los bajos valores de riqueza y abundancia y al escaso número de individuos pertenecientes al orden *Siluriformes* que conforman también parte del grupo de los detritívoros, otro atributo para la aplicación del IBI. En conclusión La aplicación del IBI es una herramienta útil para determinar el estado de conservación en la zona de estudio, considerando siempre las diferencias del tipo de hábitat (ríos y quebradas, para el caso); asimismo, el estado de conservación de la zona de estudio se encontró entre aceptable y bueno, aunque se registraron puntajes bajos en cuatro estaciones (quebradas), atribuible a condiciones poco favorables en esos puntos de muestreo y no precisamente a una alteración del estado hábitat.

Ortega, et. al. (2011), presentó en su estudio un informe de monitoreo biológico, en las comunidades de plancton, bentos y peces, las localidades elegidas estuvieron ubicadas en el Bajo Urubamba, su metodología consistió en la aplicación de índices biológicos de calidad Ambiental y conservación. El monitoreo abarcó ambientes acuáticos y lénticos de cinco

localidades (Shivankoreni, Kirigueti, Miaría, Sepahua y Timpia) en el Sistema del río Bajo Urubamba (Ucayali – Cuso); estableciéndose tres estaciones de muestreo. En campo se procedió con la localización, la descripción física y ecológico del hábitat. Para el plancton se colectó filtrando 20 litros de agua, para ello se utilizó una red estándar de 45 micras de abertura; a diferencia de los bentos, donde se usó la red Surber, colocándola en posición inversa a la corriente y los peces se colectaron utilizando redes de arrastre a la orilla de 10 x 3 m y malla 5 mm. Para el análisis de la información biológica y determinación del estado de conservación de comunidades y ecosistemas acuáticos se usaron los índices ecológicos: %EPT (El Índice *Ephemeroptera* + *Plecoptera* + *Trichoptera*). El porcentaje de EPT es la relación existente entre la cantidad de organismos que son indicadores de aguas limpias o de buena calidad, por otro lado se usó el IBI (Índice de Integridad Biológica), empleándose 12 criterios para su determinación: riqueza (criterio 1), número de especies (Criterios 2, 3, y 4) involucrando ordenes representativos (*Chara-ciformes*, *Siluriformes* y *Gymnotiformes*), presencia de peces periféricos y secundarios (tolerantes), estructura trófica (criterios 7,8 y 9), abundancia (criterio 10), número de ejemplares colectados, buena apariencia (criterio 11) y condición saludable de los peces (criterio 12). Los resultados obtenidos de la investigación fueron el registro de 170 especies, clasificándolos por su mayor diversidad, reportando principalmente a *Chlorophyta*, seguido por *Bacillariophyta* y *Cyanophyta*, mientras que *Rhodophyta*, *Pyrrhophyta* y *Chrysophyta* presentaron valores mínimos. Respecto a Bentos su riqueza total llega al registro de 112 especies, representando a 14 órdenes en tres phyla (*Annelida*, *Arthropoda* y *Mollusca*). En relación al Índice *Ephemeroptera* + *Plecoptera* + *Tri-choptera* (%EPT), aplicado en 51 de 210 evaluaciones, los valores fueron ubicadas en el rango superior (75 – 100) indicando la presencia de aguas de calidad óptima y, además, 41 evaluaciones (50 – 75) indicando aguas de buena calidad (normal). Para peces la riqueza total durante la evaluación fue de 176 especies, resultando más diversos los *Characiformes*,

y los *Siluriformes*, siendo escasamente representados los peces de origen marino: *Myliobatiformes*, *Beloniformes* y *Synbranchiformes*. Para el estado de conservación basado en los peces y los valores del IBI, los valores obtenidos por localidad y por evaluación demuestran que, en el Bajo Urubamba, especialmente en Miaría y Sepahua, existen condiciones entre buena y muy buena, que, demuestra mejores condiciones de conservación que los obtenidos para los ambientes acuáticos evaluados entre Tarapoto y Yurimaguas.

Infante (2019), en su estudio determinó la diversidad de la biota acuática (necton y macrobentos) y el estado de conservación de los ríos Ponasa y Mishquiyacu, tributarios del río Huallaga, departamento de San Martín; ubicados dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul (ZA-PNCAZ). Para ello, siguieron la metodología de muestreo en campo, donde se tomaron 14 estaciones de muestreo en 2017, evaluándose parámetros fisicoquímicos, la ictiofauna y el macrobentos; y, para determinar estado de conservación del agua se usó el Índice de integridad biológica (IBI) que brinda una calificación de 12 – 60, donde: Pobre (12-24), Regular (25-36), Bueno (37-48) y excelente (49-60), *Ephemeroptera*, *Plecoptera* y *Trichoptera* (EPT) que se basa en la suma de las abundancias relativas en la muestra de los órdenes, en comparación con el número de total de individuos en la muestra y el Biological Monitoring Working Party (BMWP) con una puntuación de 1 a 10 basándose en la tolerancia a la contaminación orgánica de las familias. Como resultado se identificó 47 especies de peces y 109 morfoespecies del macrobentos. Los órdenes mejor representados fueron *Characiformes*, *Siluriformes* y *Gymnotiformes* en peces, representando el 91.5% y los macrobentos registrados estuvo representada por 109 morfoespecies, 92 géneros y 39 familias, agrupados en los siguientes órdenes: *Ephemeroptera*, *Odonata*, *Plecoptera*, *Hemiptera*, *Lepidóptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Diptera* y *Coleoptera*; los cuales fueron dominantes con el 95,4% de la riqueza total, respecto al estado de conservación con el IBI, los ambientes fueron calificados en tres condiciones

(excelente, buena y regular) para la cuenca del río Ponasa y en dos condiciones para la cuenca del río Mishquiyacu (buena y regular), sin sobrepasar los 54 puntos, el más alto para la E2 del río Ponasa y la menor puntuación de 14 en la E2 del río Mishquiyacu. El resultado para el Índice BMWP/Col, basándose en la composición de los macroinvertebrados, en ambas cuencas, fueron categorizados en cuatro condiciones (Buena, aceptable, crítica y muy crítica) para la cuenca del río Ponasa y en tres (Buena, aceptable y dudosa) para la cuenca del río Mishquiyacu, sin sobrepasar los 125 puntos para ambas cuencas. En conclusión, el estado de conservación de los ambientes acuáticos a través de los índices bióticos para la mayoría de estaciones calificó en buen estado, con nivel de impacto bajo o moderado y como pobres lo que estarían relacionados con la alta densidad poblacional de las zonas bajas, intensa actividad agrícola y mediana actividad ganadera.

Montoya, et al., (2011) realizaron un estudio en el río Negro, donde tuvieron como principal objetivo comparar los resultados en un periodo de cinco años, empleando como metodología el BMWP/Col, el ASPT, el índice de diversidad (H') y el índice ICA, conocido también como índice de la Calidad Ambiental del Agua, a fin de conocer cuál es el grado de alteración a lo largo del río. Como resultado los autores obtuvieron que los datos variaron en función de la época de monitoreo y los parámetros de campo reportados y analizados, encontrándose como indicadores de contaminación de agua las familias *Saldidae* y *Hydroptilidae*, seguidos de *Planariidae* que se asoció a la contaminación microbiológica, a *Elmidae* y *Acari* que se relacionaron con el pH y *Glossosomatidae*, *Hydropsychidae*, *Hydrobiosidae*, *Tipulidae*, *Empididae*, *Tabanidae*, *Gerridae*, *Baetidae*, *Simuliidae*, *Aeshnidae* y *Veelidae* que se relacionaron con aguas oxigenadas y de buena calidad. En este sector se ubicó la estación E1 la cual presenta los mayores valores del BMWP. Por último, del estudio se concluyó que las familias más frecuentes y de características de aguas contaminadas, fueron: *Chironomidae*, *Physidae*, *Planorbidae*, *Naididae*, la indicadora de aguas de buena calidad

fue *Veliidae*. Los resultados obtenidos tras la aplicación de los índices BMWP/Col, ASPT, índices comunitarios e ICA indican el deterioro de la calidad del agua, especialmente en los tramos medio y bajo del río Negro, en los cuales se observa una sustitución de los taxones característicos de aguas de cabecera (*Perlidae*, *Polythoridae*, *Ptilodactylidae*, *Psephenidae*, *Odontoceridae*, *Leptophlebiae*). Del estudio concluyeron que la variabilidad en la existencia de biodiversidad biológica depende del aporte de sustancias químicas y subproductos de la actividad agrícola repercute negativamente sobre la calidad del agua del río y sobre el ensamblaje de insectos acuáticos que allí habitan, pues el uso de fertilizantes y otras sustancias químicas estaba relacionado con la baja densidad, diversidad y riqueza de macroinvertebrados.

Yumbo, et al., (2018), en su investigación, se planteó determinar, la calidad del agua mediante métodos biológicos y físico – químicos en ciertos puntos del río Paján incluyendo aquel donde está situada una planta de tratamiento biológico de aguas residuales (PTBAR); para obtener buenos resultados los muestreos se aplicaron en tres puntos: aguas arriba de la PTBAR, a la salida de la PTBAR y aguas arriba de la PTBAR, colectando los bioindicadores durante el periodo noviembre 2016 – enero 2017, haciendo un total de cuatro muestreos, luego se realizó su identificación y se procedió a calcular con dos índices bióticos: el Índice Biótico de Familias (IBF) y el Índice BWMP, a fin de determinar la calidad de agua de acuerdo al tipo de familias y la abundancia de las especímenes. Los resultados arrojaron un total de 3349 individuos, divididos en 10 órdenes, de los cuales el orden Díptera fue el mas abundante (34%) seguido de *Ephemeroptera*, *Hemiptera* y *Odonata* con 28, 26 y 3%, respectivamente; las familias más abundantes encontrados a la salida de la PTBAR fueron la *Baetidae*, lo cual es un indicador de aguas de buena calidad, al contrario de la familia *Gerridae* que se encontró aguas arriba de la PTBAR, catalogados como indicadores de moderada contaminación; también se identificaron un grupo de familias conformadas por

Veliidae, *Mesoveliidae* y *Coenagrionidae* considerados como indicadores de mediana contaminación. Los resultados de IBF varió de 6,5 a 7 sin diferencias estadísticas, ubicando esta amplitud de valores en la categoría 6 que indica que la calidad de agua es deficiente con grado de contaminación orgánica probable muy sustancial, así mismo el Índice de BMWP mostraron una variación de 48 a 59, sin diferencias entre los puntos de muestreo que coloca las aguas muestreadas del río Paján en la clase III, con una calidad de agua considera regular. En conclusión, se demostró mediante los indicadores biológicos que en los tres puntos de muestreo tienen una calidad de agua regular a mala, todo ello por la presencia de familias que indican tolerancia a la contaminación.

Por otra parte, en el ámbito local, Bustamante (2020) en su estudio evaluó el estado ecológico del agua del río Yanayacu, en Cajamarca, empleando macroinvertebrados bentónicos a modo de indicadores biológicos. Para ello, realizó monitoreos durante los meses septiembre y noviembre del 2019 en tres zonas afectados por actividades del hombre, donde midió parámetros fisicoquímicos y estimó los índices de calidad de agua, utilizando el índice biológico (BMWP) y el Índice Biótico Andino (IBA). Como resultado obtuvo que los macroinvertebrados bentónicos encontrados en los monitoreos fueron 866 especímenes concernientes a 10 órdenes y 14 familias, siendo *Elmidae* la más representativa con 301 individuos (34.76%), seguida de *Baetidae* 128 individuos (14.78%). Respecto a la calidad de agua, del estudio se concluye que tanto los resultados de los parámetros fisicoquímicos como los valores de los índices biológicos BMWP e IBA indicaron que el agua es de buena calidad y que las bajas concentraciones de nitratos en el agua influyeron en la existencia de macroinvertebrados con un IBA de 62.3 y el BMWP 63.3.

Leiva (2017) en su investigación, determinó la calidad de agua de la microcuenca Atuén en Leymebamba, Chachapoyas y para ello, como metodología utilizó el ensamblaje de macroinvertebrados acuáticos y parámetros fisicoquímicos en 17 estaciones de muestreo.

Como resultado colectaron 39 familias taxonómicas de macroinvertebrados acuáticos, correspondientes a 11 órdenes, 3 clases. Del mismo modo realizó la evaluación de 9 parámetros fisicoquímicos como Temperatura (13.56), pH (8.55), Oxígeno disuelto (8.12), Fosfatos (0.23 ppm), Nitratos (1.55 mg/L), Nitritos (0.015 mg/L), Conductividad eléctrica (289 μ S/cm), Demanda Bioquímica de Oxígeno con 7.65(mg/L de O₂) y Demanda Química de Oxígeno con 9.49 (mg/L de O₂). como resultado obtuvo que el índice que le permitió analizar la calidad del agua a través de los macroinvertebrados acuáticos fue el BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party Colombia). Los resultados indicaron que las aguas presentan efectos de contaminación o de calidad aceptable para ambas épocas (79 puntos) y respecto a los análisis fisicoquímicos determinados, los valores para cada uno de los parámetros analizados fueron aceptables, a excepción de las concentraciones de fosfato, las cuales fueron más elevadas según los valores de los Estándares de Calidad Ambiental para la categoría IV. Esta investigación muestra la importancia de la utilización de macroinvertebrados como indicadores de calidad, los cuales fueron además confirmados con los análisis fisicoquímicos.

Huamán (2019) tuvo el objetivo de determinar la variedad alfa de las lagunas de Ñahuimpuquio y Pucush Uclo de la Provincia de Chupaca durante los meses enero a marzo. Como metodología estableció cuatro puntos de monitoreo y utilizó los índices de variedad de Margalef, Simpson y Shannon – Wiener para determinar la diversidad de macroinvertebrados, mientras que el Biological Monitoring Working Party (BMWP) de Colombia y Perú, fue utilizado para evaluar la calidad del agua, además del Índice biótico de familias (IBF) y el indicador de calidad de aguas de Shannon – Wiener. Se agenció de la red de D- Net y red de Suber. Como resultado obtuvo el registro de 830 organismos, fraccionados en 4 clases, 6 órdenes y 22 familias y Ñahuimpuquio 894, repartidos en 4 clases, 7 órdenes y 24 familias, un índice de Margalef de 3.5506 ± 0.3037 y 4.0004 ± 0.4729

figurando la riqueza específica, un índice Simpson de 0.1065 ± 0.0142 y 0.0919 ± 0.0190 indicando la equidad, el índice de Shannon – Wiener fue de 2.4168 ± 0.1375 y 2.6006 ± 0.1920 , mostrando la dominancia respectivamente. El indicador de calidad de agua BMWP/Per indicó el estado aceptable de la laguna respecto a la calidad del recurso, y el indicador BMWP/Col, buena calidad (aguas no contaminadas), mientras que Pucush Uclo se reportó calidad moderada (aguas ligeramente contaminadas). El Indicador Biótico de Familias (IBF), determinó una buena calidad de agua para ambas lagunas; según el índice de Shannon – Wiener ambas lagunas presentaron contaminación moderada. Del estudio se concluye que fue de gran utilidad trabajar con los macroinvertebrados, pues debido a la sensibilidad que cada especie presentó, se pudo evaluar y determinar la calidad de agua con mayor facilidad y eficacia, entendiendo también que la mayor amenaza que puede deteriorar el recurso hídrico son las descargas de contaminantes que no solo afectan al agua, sino también a la fauna que habita en él.

A nivel local Tarrillo (2020) en su investigación sobre la calidad del agua río Tingo en la provincia de Celendín mediante uso de macroinvertebrados y evaluación de parámetros fisicoquímicos, del que aplicó el Índice Biótico y obtuvo un reporte de 366 individuos, repartidos en 3 clases, 7 órdenes y 12 familias. De los puntos de monitoreo evaluados, en secciones de desembocadura de aguas residuales de las mineras Coymolache y Goldfields, no se registró presencia de macroinvertebrados, pasando a ser consideradas con una calidad biológica pésima, con aguas extremadamente contaminadas. Para fortalecer y comprobar dicha hipótesis realizó la evaluación de parámetros fisicoquímicos y los comparó con los índices biológicos reportados, y concluyó que ambos presentan tendencias similares, encontrando una correlación muy directa entre ambos resultados.

1.3. Definiciones conceptuales

1.3.1. Calidad de agua: La calidad del agua es una variable muy importante al momento de su caracterización ambiental, debido a que los ríos sufren un constante deterioro, principalmente por la presencia de contaminantes de origen natural y antropogénico que altera esta calidad que puede ser considerada, buena, regular o mala. El aumento de los niveles de dichos contaminantes ha generado la necesidad de cuantificar y evaluar la calidad de estos cuerpos de agua. La variabilidad de reportes de caudales se debe principalmente a los efectos de la regulación de caudales en los ríos, así como su estacionalidad, esto supone una alteración muy grave, puesto que el régimen de caudales es determinante para mantener la estructura de las comunidades y el funcionamiento de los ecosistemas fluviales (Baeza, Martínez, & García de Jalón, 2003).

1.3.2. Caudal: Es una fuente más importante de variación ambiental en los sistemas fluviales porque ejerce una influencia directa sobre las características físicas y químicas de los ecosistemas y sobre las comunidades de peces, en diferentes eventos a lo largo de la historia de la vida de los peces están relacionados con el régimen del caudal. Se plantea que los cambios del caudal de agua afectan el éxito reproductivo, la sobrevivencia, la migración y la disponibilidad de alimento para los peces (Ramírez, 2011).

1.3.3. Indicadores biológicos: Un indicador de calidad de agua es una herramienta de medición que brinda información sobre las propiedades, procesos y características del recurso hídrico. Los bioindicadores sirven para monitorear los efectos que sufre la calidad del agua en un intervalo de tiempo dado (Astier et al., 2001).

1.3.4. Peces: Los peces fluviales también poseen una serie de características que los hacen especialmente interesante para su uso como indicadores ambientales con variaciones significativas en su tolerancia las perturbaciones ambientales, las especies suelen presentar unos requerimientos de hábitat particulares (bentónicos, reófilos, limnófilos, etc.), convirtiéndose en buenos indicadores de la alteración de dichos hábitats. (Rubio, 2013)

La presente investigación se enfoca en la descripción de la variabilidad de la calidad del agua de río a nivel nacional y su impacto en los indicadores biológicos, debido a que la calidad del agua está bajo presiones crecientes como consecuencia del crecimiento de la población, el incremento de las actividades pecuarias, el deterioro de la calidad del agua causado por la contaminación, las cuales influyen sobre el uso de las aguas curso abajo, amenazando la salud humana y el funcionamiento de los sistemas acuáticos, reduciendo así la efectiva disponibilidad e incrementando la competencia por el agua de calidad.

La participación de gobiernos locales y regionales en inventarios de especies está incrementándose cada vez más, sin embargo, es poca la participación que se tiene respecto a ecosistemas acuáticos, si bien en nuestro país el reconocimiento de zonas de protección ambiental, áreas de conservación regional o especies amenazadas va en aumento, la realidad es que, aún nos falta fortalecer los inventarios de sistemas de agua dulce como los ríos, lagos o lagunas y las especies que habitan en ella. Es por ello, que surge la presente investigación, con la finalidad de proporcionar información detallada y analizada respecto a la influencia de la calidad de agua en la existencia de indicadores biológicos, y de esta manera fortalecer esfuerzos de planificación ambiental para la conservación del agua y de la diversidad de su ictiofauna, que resulta tan importante para la conservación de ellos mismos como del mismo ecosistema, y es que, conociendo los patrones de biodiversidad, las características hidrológicas y demás factores se podrá

proteger los organismos que informan la situación del agua respecto a la calidad del recurso en función de los datos de ictiofauna más representativos que se concluirán del estudio. Al respecto, se formula la siguiente presente investigación ¿Cómo influye la calidad de agua de río en la existencia de indicadores biológicos durante el periodo 2011-2021?

1.4. Formulación del problema

¿Cómo influye la calidad de agua de río en la existencia de indicadores biológicos durante el periodo 2011-2021?

1.5. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Evaluar la influencia de la calidad del agua de río en la existencia de indicadores biológicos en los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar los bioindicadores que más predomina en los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021.
- Evaluar los parámetros fisicoquímicos que más predominan en los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021.
- Evaluar la relación que existe entre los parámetros fisicoquímicos de calidad de agua y los indicadores biológicos en los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

La calidad de agua de río influye en la existencia de indicadores biológicos en los estudios analizados durante el periodo 2011-2021.

1.6.2. Hipótesis Específicas

- La diversidad de bioindicadores presentes en el agua se relaciona con la calidad del agua según los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021.
- Los parámetros fisicoquímicos que más predominan en los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021 son el oxígeno disuelto, turbidez, temperatura y pH.
- La calidad del agua influye en los resultados de los parámetros fisicoquímicos de calidad de agua y los indicadores biológicos en los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación de la presente investigación es descriptiva, porque no manipula las variables, menciona las características y propiedades de las variables, comparando los resultados de los estudios electos, en base a las nociones de metodología de elaboración de revisiones sistemáticas a nivel nacional, que son información estructurada constituida por diversos artículos respecto a calidad de agua e indicadores biológicos en Perú. Este tipo de investigación recoge datos sobre la base de una hipótesis, para ser evaluada y permita extraer significativas teorías que contribuyan al conocimiento (Ávila, 2016)

2.2. Diseño de Investigación

La investigación será del tipo no experimental, ya que las variables calidad de agua e indicadores biológicos no se manipulan. El tipo de investigación es básica aplicada, exploratoria, porque se utilizará la información recolectada para dar solución a una problemática y el nivel de investigación según la naturaleza de la información a recolectar es cuantitativo, debido a que se describirá las variables y se utilizarán técnicas de observación para describir la influencia de la calidad de agua en la presencia de organismos según las investigaciones recolectadas. El alcance de la investigación es descriptivo, debido a la consulta de datos bibliográficos. Todo lo mencionado con el objetivo principal de ampliar y profundizar los conocimientos a fin de evaluar más con la realidad y obtener hipótesis o teorías respecto a un tema que resultan de importancia para ser empleados en un futuro más o menos próximo. (Pech, 2017)

2.3. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

30 estudios relacionados de América Latina con la influencia de la calidad de agua de río en la existencia de indicadores biológicos realizados durante los años 2011 – 2021.

2.2.2. Muestra

9 estudios de Perú sobre la influencia de la calidad de agua de río en la existencia de indicadores biológicos realizados durante los años 2011 – 2021.

Criterios de Inclusión

- Temporalidad: Estudios realizados dentro del periodo 2011 – 2021
- Localización geográfica: Estudios presentados en América latina, especialmente en Perú.
- Idioma: Estudios realizados en el idioma español
- Estudios publicados en buscadores académicos confiables.

Criterios de Exclusión

- Estudios realizados fuera del periodo 2011 – 2021
- Estudios presentados en lugares que no pertenezcan al territorio peruano.
- Estudios realizados en un idioma ajeno al español
- Estudios publicados en fuentes no confiables.

2.2.3. Materiales y Métodos

- Laptop
- Libreta de Apuntes
- Lapiceros
- Lápiz
- Datos Estadísticos de indicadores biológicos

2.2.4. Métodos

La metodología es cuantitativa, al ser una tesis descriptiva, se recopila información existente y cuantificable para analizarlo en base a varios criterios, entre ellos, el análisis estadístico, filtrando la información de los estudios obtenidos y sistematizándolos en una tabla.

Por otro lado, está presente también el método de revisión de la bibliografía, ya que la investigación partió de definir el problema de investigación para determinar la influencia de la calidad del agua en la existencia de los indicadores biológicos.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.4.1. Criterios de Elegibilidad.

Se realizó la investigación, buscando, analizando, descargando y sintetizando la información respecto a calidad de agua e indicadores biológicos en los últimos 10 años, para poder seleccionar a los más actuales. Se ha tomado en cuenta el idioma, el año de publicación, palabras claves tales como: indicadores biológicos, calidad de agua, biota acuática, diversidad ictiológica y demás características ya expuestas en la sección de criterios de inclusión y exclusión de la muestra.

2.4.2. Criterios de búsqueda:

La información para calidad de agua e indicadores biológicos se recopiló de la base de datos de Ebsco, SciELO, Google Académico, el Repositorio Universidad Mayor de San Marcos, Repositorio Universidad Cesar Vallejo, Dialnet, International Journal of Environmental Research, entre otros.

2.4.3. Técnica de recolección

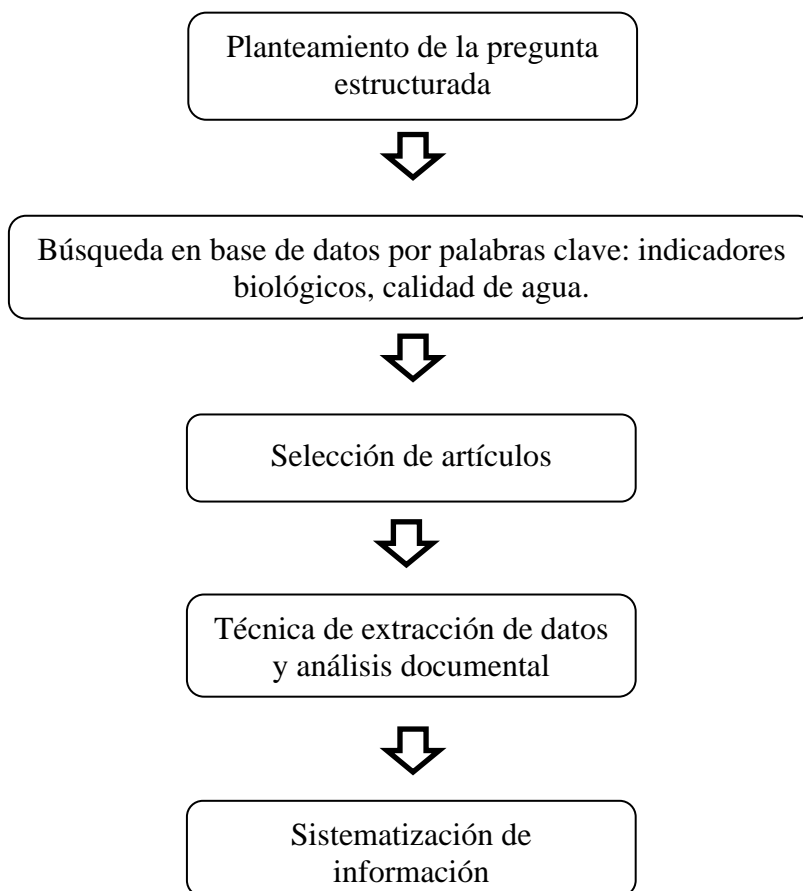


Figura 1. Proceso de elaboración de una revisión sistemática

Fuente: Moreno, Muñoz, Cuellar, Domancic y Villanueva, (2018).

2.4.4. Instrumento de análisis

La validación de los resultados está en base a las fuentes de información de donde se recolectó los 9 estudios, teniendo en cuenta la fiabilidad de las páginas como Ebsco, SciELO, Google Académico, el Repositorio Universidad Mayor de San Marcos, Repositorio Universidad Cesar Vallejo, Dialnet, International Journal of Environmental Research, entre otros.

Se utilizó las hojas de cálculo Microsoft Excel para sistematizar la información de los 9 estudios seleccionados, teniendo un control individual y grupal para tratar los datos.

2.4.5. Análisis de datos

Con la información obtenida se trabajó tablas de Excel para ordenar, graficar y comparar los datos teniendo en cuenta las variables estudiadas: Calidad de agua e Indicadores biológicos.

Se analizó cada estudio identificando la biótica acuática predominante, la metodología de selección de indicadores biológicos y se comparó entre ellos para conocer la metodología que se ajuste más a las condiciones de nuestra región.

Procedimiento de Metodología Aplicada:

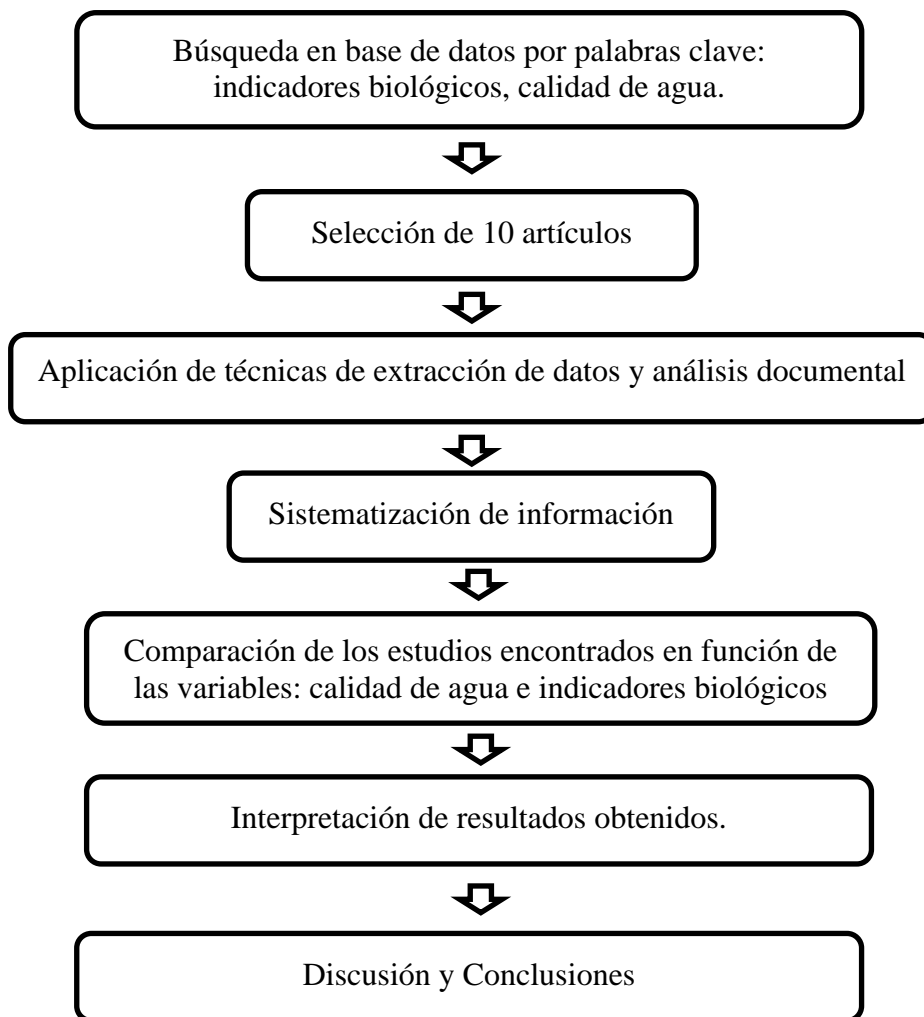


Figura 2. Procedimiento de Metodología Aplicada

A continuación, se presenta la lista de Estudios seleccionados:

Tabla 1.

Lista de Estudios Seleccionados

Autores	Tipo de Documento	Lugar	Título
Ictiofauna			
Andía (2020)	Tesis	Perú	Diversidad ictiológica y estado de conservación del río Biabo, cuenca del Huallaga (Bellavista - San Martín)
Armas (2014)	Tesis	Perú	Diversidad Ictiológica y Estado de Conservación del Río Mayapo, Cuenca del Río Tambo, Junín-Perú
Infante (2019)	Tesis	Perú	Diversidad de la biota acuática y evaluación del estado de conservación de los ríos Ponasa y Mishquiyacu, cuenca del río Huallaga, San Martín, Perú
Ortega, Chocano, Palma, y Samanez. (2011)	Articulo	Perú	Biota acuática en la Amazonia Peruana: diversidad y usos como indicadores ambientales en el Bajo Urubamba (Cusco – Ucayali).

Autores	Tipo de Documento	Lugar	Título
Valenzuela (2018)	Tesis	Perú	Diversidad, distribución de la ictiofauna en el gradiente altitudinal y estado de conservación del Río Huallaga (Pasco - Huánuco – San Martín).
Macroinvertebrados			
Bustamante (2020)	Tesis	Perú	Evaluación de la calidad del agua utilizando macroinvertebrados bentónicos como indicadores biológicos en el río Yanayacu, Chota-Cajamarca 2019
Leiva (2017)	Tesis	Perú	Ensamblaje de Macroinvertebrados Acuáticos y su Relación con Parámetros Físicoquímicos en la Determinación de la Calidad de Agua de la Microcuenca Atuén, del distrito de Leymebamba, Chachapoyas, Perú, 2017
Huamán (2019)	Tesis	Perú	Diversidad de Macroinvertebrados Indicadores de Calidad de Agua en las Lagunas de Pucush Uclo y Ñahuimpuquio – provincia de Chupaca

Autores	Tipo de Documento	Lugar	Título
Montoya, Acosta, Zuluaga. (2011)	Artículo	Perú	Evolución de la Calidad del Agua en el Río Negro y sus Principales Tributarios Empleando Como Indicadores los Índices ICA, El BMWP/COL y El ASPT

2.5. Aspecto Ético

El presente trabajo de tesis comprende valor social, ya que se enfoca a potencializar la ética medioambiental, fomentar los valores y conciencia sobre la estrecha relación que existe entre el hombre y su entorno. Sumado a ella, la investigación plantea brindar información importante que llevan a una correcta toma de decisiones en temas ambientales. Respecto a la fiabilidad de resultados, la ética prima en la validez científica, ya que se trabajó usando citas obtenidas de otros trabajos de investigación, tesis, artículos y procesadas con las Normas APA (Asociación Americana de Psicología), con el único fin de facilitar la comprensión de nuestra tesis, con carácter científico.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Influencia de la calidad del agua de río en la existencia de indicadores biológicos

Tabla 2.

Evaluación de los estudios en función de las variables calidad de agua e indicadores biológicos.

Autor	Calidad de Agua	Indicadores Biológicos
Andía (2020)		Orden:
		- <i>Characiformes</i>
	Condición:	Familias:
	- Pobre (12-24)	- <i>Characidae</i>
	- Regular (25-36)	- <i>Loricariidae</i>
	- Bueno (37-48)	Especie:
Armas (2014)		- <i>Knodus</i>
		- <i>Hypopterus</i>
	Condición:	Orden:
	- Afectada (21-30)	- <i>Characiformes</i>
	- Aceptable (31-40)	- <i>Siluriformes.</i>
	- Buena (41-50)	Familias:
Infante (2019)		- <i>Characidae</i>
	Condición IBA:	- <i>Loricariidae</i>
		Orden:

Autor	Calidad de Agua	Indicadores Biológicos
	<ul style="list-style-type: none"> - Regular (25-36) - Bueno (37-48) 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Characiformes</i> - <i>Siluriformes</i>
Ortega, Chocano, Palma, y Samanez. (2011)	Condición IBA: <ul style="list-style-type: none"> - Aceptable (31-40) - Buena (41-50) 	Orden: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Characiformes</i> - <i>Siluriformes.</i>
Valenzuela (2018)	Condición IBA: <ul style="list-style-type: none"> - Regular (31 - 40) - Buena (41 - 50) 	Orden: <ul style="list-style-type: none"> <i>Characiformes</i> <i>Siluriformes.</i>
MACROINVERTEBRADOS		
Bustamante (2020)	Estado ecológico (BMWP) <ul style="list-style-type: none"> - Bueno 61-100 	Orden: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Coleoptera</i> - <i>Ephemeroptera</i> Familia: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Elmidae</i> - <i>Baetidae</i>
Leiva (2017)	Clase Calidad (BMWP/Col) <ul style="list-style-type: none"> - Dudosa 36 – 60 - Aceptable 61-100 	Orden: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Díptera</i> - <i>Coleoptera,</i> - <i>Trichoptera</i>

Autor	Calidad de Agua	Indicadores Biológicos
Huamán. (2019)	Clase Calidad (BMWP/Per)	- <i>Ephemeroptera</i>
		Familia:
	- Aceptable 61-100	- <i>Baetidae</i>
	- Buena 101 -130	- <i>Simuliidae</i>
	Clase Calidad (BMWP/Col)	- <i>Leptoceridae</i>
		- <i>Elmidae</i>
	Familia:	- <i>Physidae</i>
	- Dudosa (36-60)	- <i>Aeshnidae</i>
	- Aceptable (61-100)	- <i>Simuliidae</i>
	- Buena (130)	- <i>Chironomidae</i>
Montoya, Acosta, Zuluaga. (2011)	Clase Calidad (BMWP/Col)	Familia:
		- <i>Chironomidae</i>
	- Dudosa (36-60)	- <i>Physidae</i>
	- Aceptable (61-100)	- <i>Planorbidae,</i>
- Buena (130)	- <i>Naididae</i>	
		- <i>Veliidae</i>

3.2. Indicadores biológicos predominantes

Tabla 3.

Biota más predominante en los estudios analizados (Ictiofauna)

Indicador Biológico (IBA)	Andía (2020)	Armas (2014)	Infante (2019)	Ortega et. Al. (2011)	Valenzuela (2018)
<i>Characiformes</i>	49.10%	96%	52%	58%	86.05%
<i>Siluriformes</i>	39.60%	3%	35%	31.25%	6.30%
<i>Perciformes</i>	-	1%	-	4.55%	3.97%
<i>Gymnotiformes</i>	3.80%	-	2%	2.27%	-
<i>Cichliformes</i>	-	-	5%	-	-
Otros	7.50%	-	6%	4%	3.69%

Tabla 4.

Resultados de los macroinvertebrados más predominante en los estudios analizados.

Indicador Biológico (BMWP/Col)	Bustamante (2020)	Leiva (2017)	Huamán (2019)	Montoya et. Al. (2011)
<i>Elmidae</i>	34.76%	18.28%	-	-
<i>Baetidae</i>	14.78%	16.71%	-	-
<i>Perlidae</i>	8.43%	3.19%	-	-
<i>Ptilodactylidae</i>	4.20%	-	-	-
<i>Psephenidae</i>	4.97%	-	-	-
<i>Tubificinae</i>	-	-	-	34.50%
<i>Hydrophilidae</i>	-	-	4.03%	-
<i>Libellulidae</i>	-	-	10.29%	-
<i>Simulidae</i>	-	-	3.02%	-

Indicador Biológico (BMWP/Col)	Bustamante (2020)	Leiva (2017)	Huamán (2019)	Montoya et. Al. (2011)
<i>Leptoceridae</i>	-	25.94%	-	-
<i>Physidae</i>	7.74%	-	11.74%	29.17%
<i>Aeshnidae</i>	-	-	11.63%	-
<i>Calamatoceridae</i>	-	5.41%	-	-
<i>Hydrachnidae</i>	-	-	10.96%	-
<i>Scirtidae</i>	-	4.54%	-	-
<i>Chironomidae</i>	-	-	8.84%	14.51%
Otras	25.12%	25.93%	39.49%	21.82%

3.3 Resultados de los parámetros fisicoquímicos predominantes

Tabla 5.

Resultados de los estudios en función parámetros fisicoquímicos que predomina en la determinación de la calidad de agua.

Autor	pH	Conductividad (μS/cm)	Temperatura ($^{\circ}$C)	Oxígeno Disuelto	Solidos Totales Disueltos	Nitratos (mg/L)
Andía (2020)	-	-	-	-	-	-
Armas (2014)	-	-	-	-	-	-
Infante (2019)	8.02	386.78	26.21	-	-	-
Ortega et. Al. (2011)	-	-	-	-	-	-
Valenzuela (2018)	9.11	-	14.4	6.71	236	-

Autor	pH	Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Oxígeno Disuelto	Solidos Totales Disueltos	Nitratos (mg/L)
Bustamante (2020)	7.95	298.89	15.4	-	-	4.43
Leiva (2017)	8.55	289.15	13.56	8.12	-	1.55
Huamán (2019)	-	-	-	-	-	-
Montoya (2011)	7.02	-	19.16	-	179.76	0.47

3.4. Influencia de la Calidad de Agua en los Indicadores Biológicos

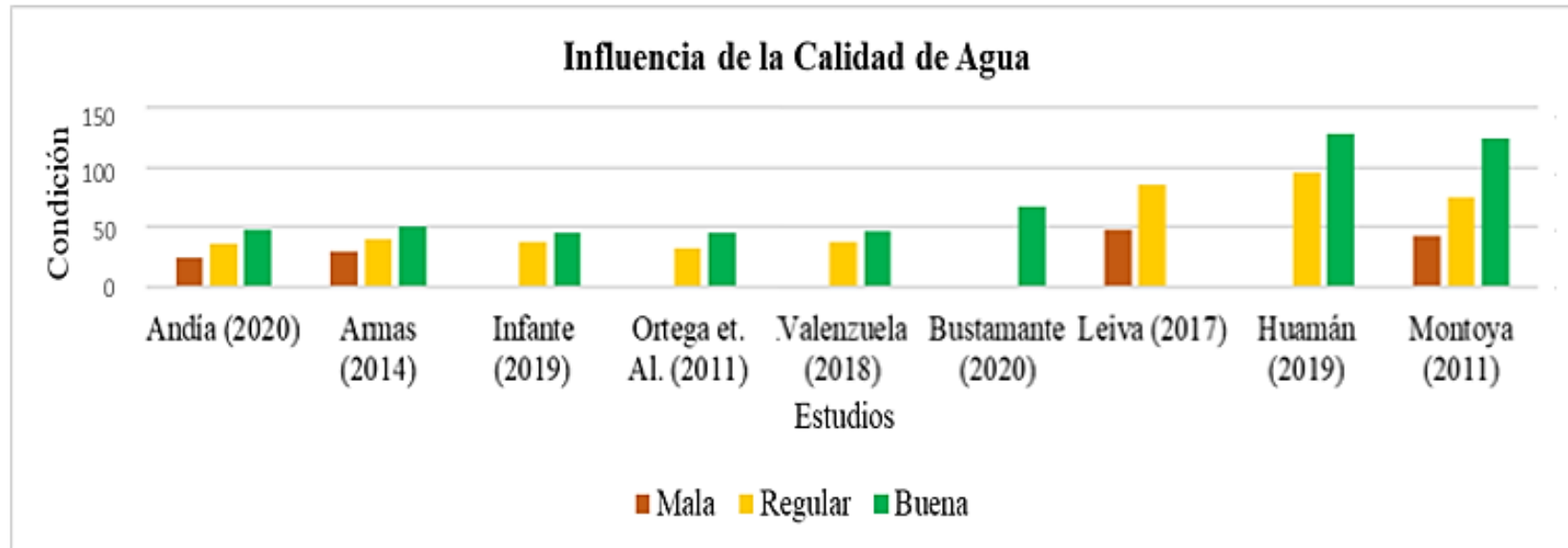


Figura 3. Influencia de la Calidad de Agua en los Indicadores Biológicos.

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

De los estudios analizados, se llega a tener como resultados que existen diversas metodologías para determinar la calidad ambiental del agua basadas en indicadores biológicos, esto debido a que los organismos son capaces de integrar condiciones de su hábitat que son muy útiles para medir la degradación de los ecosistemas acuáticos.

En la presente investigación se analizaron los estudios pertenecientes al periodo 2011 y 2021, tal como se puede apreciar en la Tabla N° 2, la cual nos permite comprender la influencia de la calidad de agua en la existencia de indicadores biológicos, calidad clasificada en pobre, regular y buena, que tiene una relación directa con la presencia de ciertos organismos o indicadores biológicos, encontrándose comunidades biológicas de familia de *Characidae* como indicadores de contaminación de agua, lo que explica que sistemas acuáticos son afectados por una gran variedad de actividades antropogénicas que alteran la calidad del agua a través de la introducción de contaminantes orgánicos e inorgánicos, por consiguiente, afectan a todos los niveles de la comunidad biológica. (Ribeiro, 2021)

Contrastando con el estudio realizado por Barba, et. Al. (2013), es la presencia de *Ephemeroptera*, *Plecoptera* y *Trichoptera*, o comúnmente conocidos como EPT, los que indican un nivel aceptable en la calidad del agua, lo que no ha sido posible encontrar en el estudio antes mencionado, debido a que los resultados obtenidos de la familia *Characidae* representan una condición de regular a mala respecto a calidad de agua.

Es importante recalcar que el incremento de la riqueza de EPT, reflejará un aumento en la salud de los cuerpos de agua. (Lenat, 1988; Resh y Jackson, 1993), citado por Barba, et. Al. (2013).

Los resultados de la investigación respecto a la biota que más predominan en la calidad de aguas se pueden observar en la Tabla N° 3. donde autores como Armas, (2014) reportaron que los bioindicadores que más prevalecen en un agua de buena calidad son los *Characiformes* con un 96 %, similar al estudio presentado por Valenzuela (2018), que indica un porcentaje de 86.05% para este bioindicador.

La biota más predominante en los estudios analizados, después de los *Characiformes*, se encuentran los *Siluriformes*, *Perciformes*, *Gymnotiformes* y *Cichliformes*. Muy similar al estudio presentado por Bustamante (2020) quien en su investigación menciona que son los *Elmidae*, con 34.76 %, respectivamente, muy útiles como bioindicadores de calidad de agua y salud del ecosistema. Sin embargo, Leiva (2017) en su investigación indica que son los *Leptoceridae* (25.94%), el indicador biológico que más predomina, siendo éste un claro indicador de aguas limpias.

Infante (2019) en su tesis determinó el estado de conservación del agua encontrando que los *Ephemeroptera*, *Plecoptera* y *Trichoptera* (EPT) fueron los bioindicadores más predominantes. Lo que permite afirmar que la mayor dominancia y abundancia dentro de los Ordenes *Ephemeroptera*, *Díptera* y *Trichoptera*, indican también aguas muy limpias a medianamente alteradas por material orgánico.

Contrastando con el estudio presentado por Huamán (2019), menciona que *Physidae*, es el más predominante, lo que indica que dicha variabilidad es muy similar al estudio

presentado por Montoya et. Al. (2011) quienes como resultado reportaron que los macroinvertebrados más predominantes fueron *Tubificinae* y *Physidae*, con 34.50% y 29.17%, respectivamente, claros indicadores de aguas medianamente contaminadas.

En la figura 3 se aprecia la influencia de la calidad de agua en la presencia de indicadores biológicos, donde se puede evidenciar que un agua de buena calidad supera los valores de 100 en un rango de 0 a 150, obteniéndose al estudio de Huamán (2019) reportando solo agua de buena y regular calidad, predominando el agua de buena calidad con la presencia de *Simuliidae* como indicador de agua poco contaminada y *Physidae* que se caracteriza por soportar grados de contaminación, que de no corregirse a tiempo afectará la cantidad reportada derivando la familia de otros organismos y alterando la calidad del recurso.

Por otro lado, nuestra investigación clasificó los resultados sobre los macroinvertebrados más predominantes, tal como se puede apreciar en la Tabla 4, los estudios presentan variabilidades, reportando a *Leptoceridae* y *Physidae* como los más resaltantes, indicando que este par de familias representan buena calidad de agua y son de muy baja tolerancia a los cambios en la calidad del recurso.

Similar es el estudio presentado por Gutiérrez & Morales (2015) que de la distribución de familias en los puntos de muestreo determinó que la familia *Simuliidae* y *Chironomidae* son reconocidas por su amplia tolerancia a aguas contaminadas, mientras que de los reportes de *Helicopsychidae* y *Leptoceridae* son de baja tolerancia a cambios en la calidad del agua.

Respecto a los parámetros fisicoquímicos que más predominan de los estudios analizados, hemos encontrado que Bustamante (2020) en su investigación logra estimar la calidad de agua empleando indicadores biológicos y midiendo principalmente como parámetro fisicoquímico al pH, esto debido a que existe una relación directa entre todas las comunidades analizadas con este parámetros, tanto para Castorcancha, CabracanCHA y Agua Blanca en los meses de septiembre a noviembre del año 2019 se pudo apreciar que los valores de pH registrados fueron de 7.12 a 8.30, observándose que cuando aumenta el potencial de hidrógeno (pH), el total de familias de macroinvertebrados bentónicos también aumenta, concluyendo que el número de familias de macroinvertebrados bentónicos depende del potencial de hidrógeno.

Del mismo modo el análisis del estudio elaborado por Figueroa et al. (2013), menciona que el número de familias de MAB aumenta sustancialmente cuando se encuentra en un pH neutro (7 a 7.5). Y contrastando con Gutiérrez & Morales (2015), la familia *Leptoceridae* es un claro bioindicador de buena calidad de agua tiene una relación positiva con el parámetro oxígeno disuelto, ya que las altas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua generan un ambiente propicio para el desarrollo en abundancia de este indicador, mientras que los parámetros conductividad y temperatura están relacionados negativamente, ya que el incremento de los mismos perjudica la abundancia de *Leptoceridae*, porque éstas se desarrollan en un ambiente a bajas temperaturas y conductividad.

De la Tabla N° 5, se puede apreciar la relación entre los parámetros fisicoquímicos de calidad de agua y los indicadores biológicos en los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021 se sitúan principalmente en que son valores de pH neutro los que ayudan a mantener y fortalecer el hábitat de bioindicadores biológicos de calidad de agua, por lo que cualquier cambio sobre este parámetro representará un cambio de igual forma sobre las familias en estudio, y la temperatura es otro de los factores que limita la vida acuática y de hecho es una de las constantes que adquiere gran importancia en el desarrollo de los distintos fenómenos, ya que determina la tendencia de sus propiedades físicas y la riqueza y distribución de las familias de macroinvertebrados

Leiva (2017) permite revisar resultados de los parámetros fisicoquímicos evaluados para determinar la calidad del recurso hídrico y por ende la presencia de indicadores biológicos, presentándose resultados de parámetros como Temperatura, del que se puede analizar que los valores reportados por el autor influyen en el desarrollo de la vida acuática y la distribución de las familias de macroinvertebrados, por otro lado, los valores variados de pH obtenidos presenta variaciones en los individuos de las familias de macroinvertebrados.

Bustamante (2020), Montoya (2011) REPORTARON resultados correspondientes a un pH neutro, con valores entre 7.02 y 7.95, lo que nos permite afirmar que el desarrollo de su hábitat es mejor en niveles neutros de pH. Sin embargo, Molina et al. (2008) relaciona la existencia de indicadores biológicos con otros parámetros como conductividad y temperatura.

Éste último tendría valores de 14.52 -16.42 °C, tal como lo expresa Bustamante (2020), los cuales varían de acuerdo a la altitud, cuanto mayor sea la altitud menor es la temperatura del agua. Además, se puede evidenciar que existe una relación significativa entre la conductividad, la temperatura y el desarrollo comunitario de los macroinvertebrados acuáticos mediante fluctuaciones de espacio y tiempo.

Similar al estudio analizado de Pareja et al. (2011), quien afirma que la temperatura alta afecta la existencia y distribución de los macroinvertebrados. Por otro lado, según Romero y Tarrillo (2017) señalan que, a mayores temperaturas, la existencia de indicadores biológicos disminuye radicalmente. Afirmación respaldada por Gutiérrez & Morales (2015) en su investigación, quienes mencionan que para que la familia *Leptoceridae* se encuentre abundante es necesario monitorear las concentraciones de oxígeno disuelto en el agua y las de temperatura, esta última, asegurando un ambiente de bajas temperaturas para el correcto desarrollo del número de individuos de dicha familia.

De los estudios analizados, tal como se muestra en la Tabla N° 5 el valor promedio de la Temperatura es de 14.7, teniendo como temperatura mínima el resultado reportado por Leiva (2017) con un valor de 13.56°C y como temperatura máxima a Infante (2019) con un valor de 26.21°, y con el análisis realizado se puede afirmar que una buena calidad del agua en función de baja conductividad, alta oxigenación y temperaturas bajas influenciará de manera positiva a la existencia de los indicadores biológicos que aseguren estabilidad en el ecosistema y conservación de la fauna acuática.

En nuestra investigación, la figura N°03 nos permite apreciar la influencia de la calidad de agua en la presencia de indicadores biológicos, donde se puede evidenciar que un agua de buena calidad supera los valores de 100 en un rango de 0 a 150, obteniéndose que la mayoría de los autores como Andía (2020), Armas (2014), Infante (2019), Ortega et.al., (2011) Valenzuela (2018) reportaron como buena calidad valores entre 30 y 60.

Sin embargo, Huamán (2019) reporta valores más exigentes, sobre los 100, considerando lo de buena calidad como regular, y reportando a *Simuliidae* y *Physidae* como bioindicadores que se caracterizan por soportar ciertos grados de contaminación. Muy similar al estudio presentado por Montoya et. Al. (2011) quienes como resultado reportaron que los macroinvertebrados más predominantes fueron *Tubificinae* y *Physidae*, con 34.50% y 29.17%, respectivamente.

Ortega, H. et al. (2011) mencionan que la relación entre la biota acuática y el estado de conservación en el Bajo Urubamba aplicando el IBI es muy buena, ya que la elevada diversidad de las comunidades biológicas está directamente relacionada con el hábitat.

De los estudios analizados se puede evidenciar la influencia de la calidad del agua en la existencia de macroinvertebrados, tal como lo afirma Bustamante (2020) que la estimación de buena calidad de agua tiene relación con la riqueza de taxones.

Una mala calidad de agua que se evidencia en valores altos de nitratos repercute en la presencia de macroinvertebrados en el agua, pero al ser valores constantes y dentro de la normativa ambiental permiten que la biota acuática no se vea alterada, muy por el contrario, se puede apreciar un incremento del número de individuos.

El análisis de la metodología al aplicar indicadores biológicos demuestra que el IBI detecta la acumulación y combinación de los efectos de las alteraciones antrópicas sobre los ecosistemas acuáticos (Lyons 1992, Mercado-Silva et al. 2002).

De los estudios analizados se puede evidenciar una clara clasificación de la estimación de calidad de agua y su relación con la presencia de indicadores biológicos, tales son los estudios presentados por Andía (2020), Armas (2014), Infante (2019), Ramírez (2012) Ortega et al. (2011) clasificando el IBI para ríos en pobre ($IBI \leq 40$), regular ($IBI 45-65$) y buena ($IBI \geq 70$). Aunque los valores varían, se observó que los cambios son mínimos.

El análisis de la información biológica permite determinar el estado de conservación de comunidades y ecosistemas acuáticos, tal como los explica Ortega et al (2011) emplear los índices ecológicos nos muestra la relación existente entre la cantidad de organismos que son indicadores de aguas de buena calidad.

La limitación que se ha tenido para la elaboración de esta investigación se debe principalmente por la pandemia del COVID-19, la cual ha tenido no solo un impacto local, sino mundial. Si bien la mayoría de las investigaciones que requieren trabajo de campo se ha visto perjudicado porque no se pudo llevar a cabo eventos presenciales a fin de evitar la propagación de contagio, priorizando el aislamiento social, la realidad es que, se pudo tener acceso a información documentada en los diferentes buscadores y fuentes confiables, lo que resultó ser clave para culminar con nuestra investigación pese a las limitaciones de la Covid19.

4.2. Conclusiones

- Se logró evaluar que la influencia de la calidad del agua de los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021, concluyendo que existe una relación directa entre la calidad del agua y la cantidad de biota acuática reportada, del que se reportó a las familias *Helicopsychidae*, *Leptoceridae* y el *Physidae* como indicadores biológicos de buena calidad y salud del ecosistema, mientras que la familia *Simuliidae* y *Chironomidae* son reconocidas por su amplia tolerancia a aguas contaminadas y su presencia representa la degradación del ecosistema.
- Del estudio se concluye que los bioindicadores que más predomina en los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021 fueron los *Characiformes* con un 96 %, seguido de los *Siluriformes* y *Perciformes*, además de los *Elmidae*, *Simuliidae*, *Leptoceridae* y los EPT, claros indicadores de ecosistemas sanos a medianamente alteradas por posibles contaminantes.
- Se evaluó que los parámetros fisicoquímicos que más predominan en los estudios analizados durante el periodo 2011 – 2021 fueron pH, conductividad, y temperatura, reportándose como valores óptimos 8, 386 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 26°C, respectivamente.
- Del estudio se concluye que existe una relación directa entre los parámetros fisicoquímicos del agua y la existencia de indicadores biológicos presentes en ella, indicando que un agua de buena calidad está en función de la baja conductividad, alta oxigenación y temperaturas menores, que influyen positivamente a la existencia de los indicadores biológicos y conservación de la fauna acuática.

REFERENCIAS

Álvarez, J., Panta, J., Ayala, J., & Acosta, E. (2008). Calidad Integral del Agua Superficial en la Cuenca Hidrológica del Río Amajac. *Información Tecnológica*, 19(6), 21-32.

Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v19n6/art04.pdf>

Andía, M. (2020). *Diversidad ictiológica y estado de conservación del río Biabo, cuenca del Huallaga (Bellavista - San Martín)* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional San Marcos, Perú. Recuperado de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11733/Andia_a_m.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Armas, M. (2014). *Diversidad Ictiológica y Estado de Conservación del Río Mayapo, Cuenca del Río Tambo, Junín-Perú* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional San Marcos, Perú. Recuperado de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3806/Armas_lm.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Baeza, D., Martínez, F., & García de Jalón, D. (2003). Variabilidad temporal de caudales: Aplicación a la gestión. *Ingeniería del Agua*, 10(4), 469-470. Recuperado de <https://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/view/2590>

Barba, R., De la Lanza, G., Contreras, A. y Gonzales, I. (2013). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(1), 381-383. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v84n1/v84n1a28.pdf>

Bustamante, Y. (2020). *Evaluación de la calidad del agua utilizando*

macroinvertebrados bentónicos como indicadores biológicos en el río Yanayacu, Chota Cajamarca 2019 (Tesis de Pregrado). Universidad Autónoma de Chota, Perú. Recuperado de <http://181.65.155.170/bitstream/UNACH/146/1/Informe%20Final%20de%20Tesis.pdf>

Carrera C. y K. Fierro. 2001. Manual de Monitoreo. Los Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del Agua. EcoCiencia. Quito. 64 pp.

Carrillo, M. y Urgíles, P. (2016). *Determinación del Índice de Calidad de Agua ICA-NSF de los ríos Mazar y Pindilig* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23518/1/tesis.pdf>

Infante, C. L. (2019). *Diversidad de la biota acuática y evaluación del estado de conservación de los ríos Ponasa y Mishquiyacu, cuenca del río Huallaga, San Martín, Perú* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Mayor San Marcos. Recuperado de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10979>

Chavez, A. y Gonzales, D. (2015). El impacto de los caudales medioambientales en la satisfacción de la demanda de agua bajo escenarios de cambio climático. *RIBAGUA - Revista Iberoamericana del Agua*, 2(1), 4-5. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/283318021_El_impacto_de_los_caudales_medioambientales_en_la_satisfaccion_de_la_demanda_de_agua_bajo_escenarios_de_cambio_climatico

- Huamán, L. D. (2019). *Diversidad de macroinvertebrados indicadores de calidad de agua en las lagunas de Pucush Uclo y Ñahuimpuquio – provincia de Chupaca* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú. Recuperado de https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5326/T010_75342979_T.pdf?sequence=1
- Infante, C. L. (2019). *Diversidad de la biota acuática y evaluación del estado de conservación de los ríos Ponasa y Mishquiyacu, cuenca del río Huallaga, San Martín, Perú* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Mayor de San Marcos, Perú. Recuperado de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10979>
- Leiva, D. (2017). *Ensamblaje de Macroinvertebrados Acuáticos y su Relación con Parámetros Fisicoquímicos en la Determinación de la Calidad de Agua de la Microcuenca Atuén, del Distrito de Leymebamba, Chachapoyas, Perú, 2017* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza De Amazonas, Perú. Recuperado de <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1427/David%20Leiva%20Cabrera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lenat, D. R. 1988. Water quality assesment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. *Journal of the North American Benthological Society* 7:222- 33.
- Montoya, Y., Acosta, Y. y Zuluaga E. (2011). *Evolución de la Calidad del Agua en el Río Negro y sus Principales Tributarios Empleando como Indicadores los Índices*

Ica, el BMWP/COL y el ASPT. *Caldasia* 33(1), 193-210

Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/cal/v33n1/v33n1a12.pdf>

Montero, V., y Ramírez, Y. (2018). *Análisis de la variabilidad en la calidad del agua a partir del uso de índices de contaminación (ICO's) como aporte al pomca de la cuenca del río Guayuriba*. (Tesis de Pregrado) Universidad Santo Tomás, Villavicencio, Perú. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/13688/2018valentinamontero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, A. y Villanueva, J. (2018). Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. *Revista Clínica de Periodondia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 11(3), 184-186. Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071901072018000300184

Ortega, H., Chocano, L., Palma, C. y Samanez, I. (2011). *Revista Peruana Biológica*, 17(1), 029-035. Recuperado de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/47/42>

Ramírez, A. (2011). *Distribución espacial y estructura de la comunidad de peces en tres segmentos del río Sogamoso y su relación con los cambios en el caudal ocasionados por las épocas de lluvia y sequía* (Tesis de Posgrado). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/7595?locale-attribute=en>

- Ribeiro, T. S., Ghisi, N. C., Prioli, A. J., Oliveira, E. C., & Takemoto, R. M. (2021). Diversidad de Los Nematodos De Tetra Cola Roja *Astyanax Aff. Paranae* (Teleostei: Characidae) de Sitios Contaminados de un Sistema de Río Tropical. *Neotropical Helminthology*, 7(2). Recuperado de <https://doi.org/10.24039/rnh201372985>
- Rubio, R. J. (2013). *Las Comunidades de Peces del Río Guadamar y el Accidente Minero de Aznalcóllar* (Tesis de Posgrado). Universidad de Córdoba, Argentina. Obtenido de <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/9234>
- Sánchez, E. F. (2018). *Determinación de la Contaminación Orgánica a través de Macroinvertebrados Bentónicos en un Sector del Río Chotano, Distrito De Chota - 2017* (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo. Perú. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31687/Sanchez_BE.pdf?sequence=1
- Tarrillo, E. E. (2020). *Evaluación de macroinvertebrados acuáticos, como indicadores del estado ecológico del río Tingo, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2019*. (Tesis de Pregrado). Universidad Autónoma de Chota, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/161>
- Valenzuela, L. (2018). *Diversidad, distribución de la ictiofauna en el gradiente altitudinal y estado de conservación del Río Huallaga (Pasco - Huánuco – San Martín)* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional San Marcos, Perú. Recuperado de

https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7416/Valenxzuela_ml.pdf?sequence=3&isAllowed=y

- Villanueva , J., Gómez, A., Cerano, J., Rosales, S., Estrada, J., Castruita , L. y Martinez, A. R. (2017). La variabilidad del caudal del río Acaponeta inferida mediante series de anillos de crecimiento en coníferas. *Tecnología y ciencias del agua*, 8(3), pp 55-74. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.24850/j-tyca-2017-03-04>
- Yumbo, K., Ileeer, V., Espinoza, W., Campos, D., Castro, R. y Chirinos, D. (2018). Determinación de la calidad de aguas mediante indicadores biológicos y físico-químicos en el río Paján, Manabí, Ecuador. *UEES Universidad Espiritu Santo*, 10, pp 32 - 40. Recuperado de <https://revistas.uees.edu.ec/index.php/IRR/article/view/184>

ANEXOS

Constancia Antiplagio:



Document Information

Analyzed document	ESTUDIO COMPARATIVO DE LA INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA EXISTENCIA DE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS DURANTE EL PERIODO 2011-2021-TESIS FINAL-QUISPE CARMONA MARLEN; VERGARA CUCHUPOMA MILAGROS.docx (D143720280)
Submitted	2022-09-07 15:51:00
Submitted by	
Submitter email	N00037263@upn.pe
Similarity	1%
Analysis address	gladys.licapa.delnor@analysis.arkund.com