UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ANÁLISIS DE MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AGUA DULCE: UNA REVISIÓN CON ÉNFASIS EN EL CASO ECUATORIANO.

AUTOR(ES):

Brithany Lizbeth Cordero Chamba

Yajaira Elizabeth Giraldo Medranda

DOCENTE - TUTOR:

MSc. Jesús Antonio Bonilla de Gracia

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, _04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante Brithany Lizbeth Cordero Chamba, con C.I. 1600457319, con el Tema: "Análisis de Macroinvertebrados como Bioindicadores de Calidad de Agua Dulce: Una Revisión con Énfasis para el caso ecuatoriano", de la Carrera de Biología a través del Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Bonilla De Gracia Jesús Antonio, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 04 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

JESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA

Firmado digitalmente porJESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA
Fecha:2022-08-04 21:06+19:00

Jesús Antonio Bonilla De Gracia

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Ouriginal

Document Information

Analyzed document	Artículo-Análisis de Macroinvertebrados-V1.docx (D142668495)
Submitted	8/5/2022 3:44:00 AM
Submitted by	JESUS
Submitter email	ja.bonillad@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	ja.bonillad.uea@analysis.urkund.com

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, _04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante Yajaira Elizabeth Giraldo Medranda, con C.I. 1600515470, con el Tema: "Análisis de Macroinvertebrados como Bioindicadores de Calidad de Agua Dulce: Una Revisión con Énfasis para el caso ecuatoriano", de la Carrera de Biología a través del Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Bonilla De Gracia Jesús Antonio, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 04 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

JESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA

Firmado digitalmente porJESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA
Fecha:2022-08-04 21:09+19:00

Jesús Antonio Bonilla De Gracia

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Ouriginal

Document Information

Analyzed document	Artículo-Análisis de Macroinvertebrados-V1.docx (D142668495)
Submitted	8/5/2022 3:44:00 AM
Submitted by	JESUS
Submitter email	ja.bonillad@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	ja.bonillad.uea@analysis.urkund.com

Análisis de Macroinvertebrados como Bioindicadores de Calidad de Agua Dulce: Una Revisión con Énfasis para el caso ecuatoriano

Cordero Chamba Brithany Lizbeth11

blg2017012@uea.edu.ec

Giraldo Medranda Yajaira Elizabeth21

blg2017023@uea.edu.ec

Bonilla de Gracia Jesús Antonio, M. Sc2

Ja.bonillad@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de [Ciencias de la Vida], Carrera de [Biología] (1)

Resumen

Se puede constatar que en los últimos 30 años han existido efectos muy negativos sobre los recursos hídricos, esto ha dado como resultado una gran preocupación ambiental, que conducen a la necesidad de mantener los ecosistemas acuáticos como un objetivo legítimo que debe ser considerado entre las diversas necesidades de agua dulce, es por ello que se realizó esta revisión bibliográfica, debido a que existe desconocimiento acerca de los índices bióticos de la calidad del agua mediante macroinvertebrados, o que por falta de información no se pueden identificar las familias y la importancia de estos organismos dentro de los ecosistemas dulceacuícolas, con el fin de revisar la literatura científica existente acerca de estos organismos como bioindicadores de la calidad del agua de ecosistemas dulceacuícolas. No obstante, se realizó una revisión de 45 artículos para analizar la producción científica relacionada con la evaluación de la calidad del agua en los ecosistemas dulceacuícolas a nivel global, Latinoamericano, y tomando mayor énfasis en Ecuador. Por lo tanto, describimos los conceptos asignados a los macroinvertebrados por diferentes autores; se detalló el número de estudios publicados tanto a nivel global, de Latinoamérica y Ecuador; nombramos las familias más relevantes en lo que respecta a Ecuador y analizamos los índices bióticos más utilizados para estudiar la calidad de agua de un ecosistema dulceacuícola. En las últimas dos décadas se ha visto un notable incremento de los estudios referente a los macroinvertebrados, en Latinoamérica, por lo que Colombia fue el país donde más estudios se han realizado, mientras que Centroamérica es en donde menos estudios se encontraron. Los índices BMWP, IBF, ASPT Y EPT fueron los más utilizados en los análisis. A pesar del notable aumento de publicaciones en los últimos años, es necesario seguir investigando en diferentes aspectos.

Palabras Clave*:* macroinvertebrados, bioindicadores, BMWP, ASPT, EPT, IBF.

Abstract

The use of aquatic macroinvertebrates as bioindicators of water quality has been growing considerably in the last 30 years. We have carried out this bibliographic review This is because there is knowledge about the biotic indices of water quality through macroinvertebrates, the lack of knowledge to identify the families of macroinvertebrates and the importance of these organisms within freshwater ecosystems. Thus, the main objective is to review the existing scientific literature about these organisms as bioindicators of water quality in freshwater ecosystems. A review of 45 articles was carried out to analyze the scientific production related to the evaluation of water quality in freshwater ecosystems at a global level, in Latin America, but with greater emphasis on Ecuador. We describe the concepts assigned to macroinvertebrates by different authors; the number of studies published both globally, in Latin America and Ecuador was detailed; We name the most relevant families with respect to Ecuador and we analyze the most used biotic indices to study the water quality of a freshwater ecosystem. In the last two decades there has been a notable increase in reference studies on macroinvertebrates. In Latin America, Colombia was the country where the most studies have been carried out, while Central America is where the fewest studies were found. The BMWP, ASPT and EPT indices were the most used in the analyses. Despite the notable increase in publications in recent years, it is necessary to continue researching in different aspects.

Keywords*:* macroinvertebrates, bioindicators, BMWP, ASPT, EPT, IBF.

1. INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de los animales son invertebrados y en ambientes de agua dulce son el grupo más abundante y diverso. Los invertebrados de agua dulce son el grupo de enfoque de esta investigación. En general, se define a los invertebrados como aquellos que son visibles a simple vista o se pueden atrapar en una malla de aproximadamente 125µm. Esta distinción es relativa y, a veces arbitraria, por lo que podemos ser un poco más específicos al identificar a los invertebrados en función de la taxonomía. Este grupo está representado en muchos filos de animales, tales como: Mollusca, Annelida, Arthropoda, Nematoda, Nematomorpha y Platyherminthes. (Hanson, 2010, p.3).

Los invertebrados acuáticos constituyen un componente importante en la estructura de las comunidades bióticas asociadas al entorno. Estos organismos juegan un papel importante en los ecosistemas, manteniendo la estabilidad de la red alimentaria y el equilibrio de los ciclos biogeoquímicos (Ocampo et al., 2010). A demás, gracias a sus características adaptativas y sensibilidad a diversas condiciones ambientales, el uso de macroinvertebrados como bioindicadores del estado de calidad de los sistemas hídricos constituye una importante herramienta para el desarrollo de actividades de biomonitoreo (Gamarra et al., 2018; Kuzmanovic et al., 2017).

Según Roldán (2003), los macroinvertebrados son esenciales en los ecosistemas de agua dulce, la existencia de una comunidad de estos organismos en un cuerpo de agua es un único indicador de las condiciones del agua que dominan allí, al igual que de las fluctuaciones de contaminación que se pueden presentar en el mismo, y así poder determinar si son suficientemente fuertes como para causar cambios significativos. También se debe tener en cuenta otros factores importantes relacionados con la distribución de la composición taxonómica, tales como: ancho, turbidez, profundidad, detritos, vegetación ribereña, inconstancia y turbulencia del sustrato del cuerpo de agua y luz.

Se puede constatar que en los últimos 30 años han existido efectos muy negativos sobre los recursos hídricos, esto ha dado como resultado una gran preocupación ambiental, que cada vez gana más seguidores. Esto conduce a la necesidad de mantener los ecosistemas acuáticos como un objetivo legítimo que debe ser considerado entre las diversas necesidades de agua dulce (Castro, Carvajal y Céspedes, 2011). La ausencia o presencia de macroinvertebrados bentónicos acuáticos como indicadores de contaminación es una

muestra de los cambios fisicoquímicos de los cuerpos de agua por efectos antrópicos, ya que brindan apoyo para que a menudo se apliquen pruebas de campo, que representan el análisis y determinación de las condiciones del agua (Oscoz, Campos y Escala, 2006).

Diversos estudios hacen énfasis en la contaminación antrópica como la única causante de alterar directamente a los ecosistemas acuáticos, dichos factores son la deforestación, agricultura, ganadería, urbanización, alteración en la estabilidad térmica, liberación de nutrientes, erosión del suelo y el flujo de energía solar (Salvarrey et al., 2014), alteraciones del sustrato por la extracción y remoción de materiales, actividad petrolera e ingreso de aguas servidas (Domínguez y Fernández, 2009).

Sin embargo, tres problemas principales de este enfoque requieren mayor atención: primero, falta de información, ya que muchas ecorregiones no han sido caracterizadas; segundo, falta de consenso sobre el establecimiento de un índice biótico apropiada para el área; y por último la falta de conocimiento sobre el impacto que las condiciones climáticas pueden tener en estas estimaciones, lo que puede alterar significativamente las percepciones de la información obtenida en un momento dado (Peña et al., 2019).

De acuerdo con las problemáticas mencionadas, una estrategia para la ejecución del estudio de macroinvertebrados como indicadores de calidad de agua, lo establece la determinación de los diferentes índices bióticos empleados en algunas regiones del país (Peña et al., 2019). Estos principalmente se basan en la diversidad y abundancia de grupos de macroinvertebrados acuáticos y se emplean para evaluar la calidad ambiental (Mauad, 2013). Se podría considerar principalmente el índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) (Roldán, 2003), el índice promedio por taxón (ASPT) (Montoya, 2011) y el porcentaje de Ephemeróptera-Plecóptera-Trichóptera (EPT) (Torrentes, 2016), a lo cual estos dependen de la asignación de valores de intolerancia/tolerancia de taxones específicos y su abundancia relativa. Así mismo, el efecto de los periodos de invierno y verano sobre la distribución y estructura de las comunidades conseguiría generar una descripción algo más completa sobre el estado ambiental del sistema, y de los principales taxos asociados (Peña et al., 2019).

El problema radica en resolver las limitaciones al tratar de conocer información de literatura acerca de los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua, conociendo esta limitación se encontraron deficiencias vinculantes específicas con:

desconocimiento de la información sobre los índices bióticos de la calidad del agua mediante macroinvertebrados, falta de identificar las familias y conceptos de los macroinvertebrados de ecosistemas de agua dulce que tienen importancia como bioindicadores de la calidad del agua.

Conociendo los principales problemas del caso de estudio se planteó la siguiente interrogante general: ¿Qué información procedente de la revisión de literatura científica puede aportar a la comprensión de los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua? De esta pregunta general se realizaron las siguientes preguntas específicas: 1) ¿Qué variables explican mejor el concepto de los macroinvertebrados de agua dulce? 2) ¿Qué artículos se han publicado en el ámbito global, regional y ecuatoriano respecto a los macroinvertebrados de agua dulce? 3) ¿Qué familias son las que más se destacan en los artículos encontrados a nivel de ecuador? 4) ¿Qué tipos de índices bióticos registra la literatura sobre los macroinvertebrados?

Respondiendo a estas interrogantes se planteó un objetivo general, el cual es revisar la literatura científica existente sobre los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, por otro lado se plantean objetivos específicos: 1) Describir las variables que explican el concepto de los macroinvertebrados de agua dulce; 2) Revisar el número de publicaciones científicas en el ámbito global, latinoamericano y ecuatoriano; 3) describir las familias de los macroinvertebrados de ecosistemas de agua dulce que tienen importancia como bioindicadores de la calidad de agua; 4) analizar los índices bióticos de calidad del agua mediante macroinvertebrados.

El artículo consta de una introducción en donde se menciona del por qué surge la necesidad de realizar esta investigación acerca de los macroinvertebrados como indicadores de la calidad del agua dulce. Seguido de esto los materiales y métodos, en donde se creó una base de datos en Excel, que nos sirvió como principal herramienta para llevar a cabo esta revisión, que como resultado se obtuvieron datos acerca de las familias de macroinvertebrados utilizadas con más frecuencia como bioindicadores de la calidad de agua dulce.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

Esta revisión sistemática se realizó en el mes de junio del año 2022. Para realizar una compilación completa, se recolectó literatura utilizando las bases de datos ScienceDirect, Redalyc, Copus, SciELO y Google Scholar sin restringir el año de publicación. Se buscó referencias que contuvieran en el título, resumen y/o palabras clave, los siguientes términos de búsqueda con todas las combinaciones posibles: ("calidad de agua" o "water quality" o "bioindicadores" o "bioindicators" o "monitoreo biológico" o "biological monitoring" o "indicadores ambientales" o "environment indicator" o "biomonitoreo" o "biomonitoring" o "macroinvertebrados" o "macroinvertebrates" o "índices bióticos" o "biotic index" o "entomofauna" o "fauna bentónica").

Después de eliminar los documentos duplicados, se seleccionó artículos originales. Se excluyó el análisis de literatura gris, como tesis e informes técnicos. Así encontramos 64 referencias. Se filtraron utilizando dos criterios de exclusión. Primero, se excluyó los artículos en los que se evaluaba la calidad de agua mediante factores físico – químicos, porque aquellos estudios no tenían el objetivo de evaluar la calidad de agua mediante índices bióticos. En segundo lugar, no se consideró los estudios de dieta, distribución temporal y preferencia de hábitat, porque estos temas no son propiamente una investigación de bioindicación. Aunque estos estudios son importantes para el conocimiento ecológico de macroinvertebrados acuáticos, el objetivo de esos estudios no fue evaluar la calidad del agua como tal. En total, se seleccionaron 45 referencias para la revisión sistemática (Figura 1).

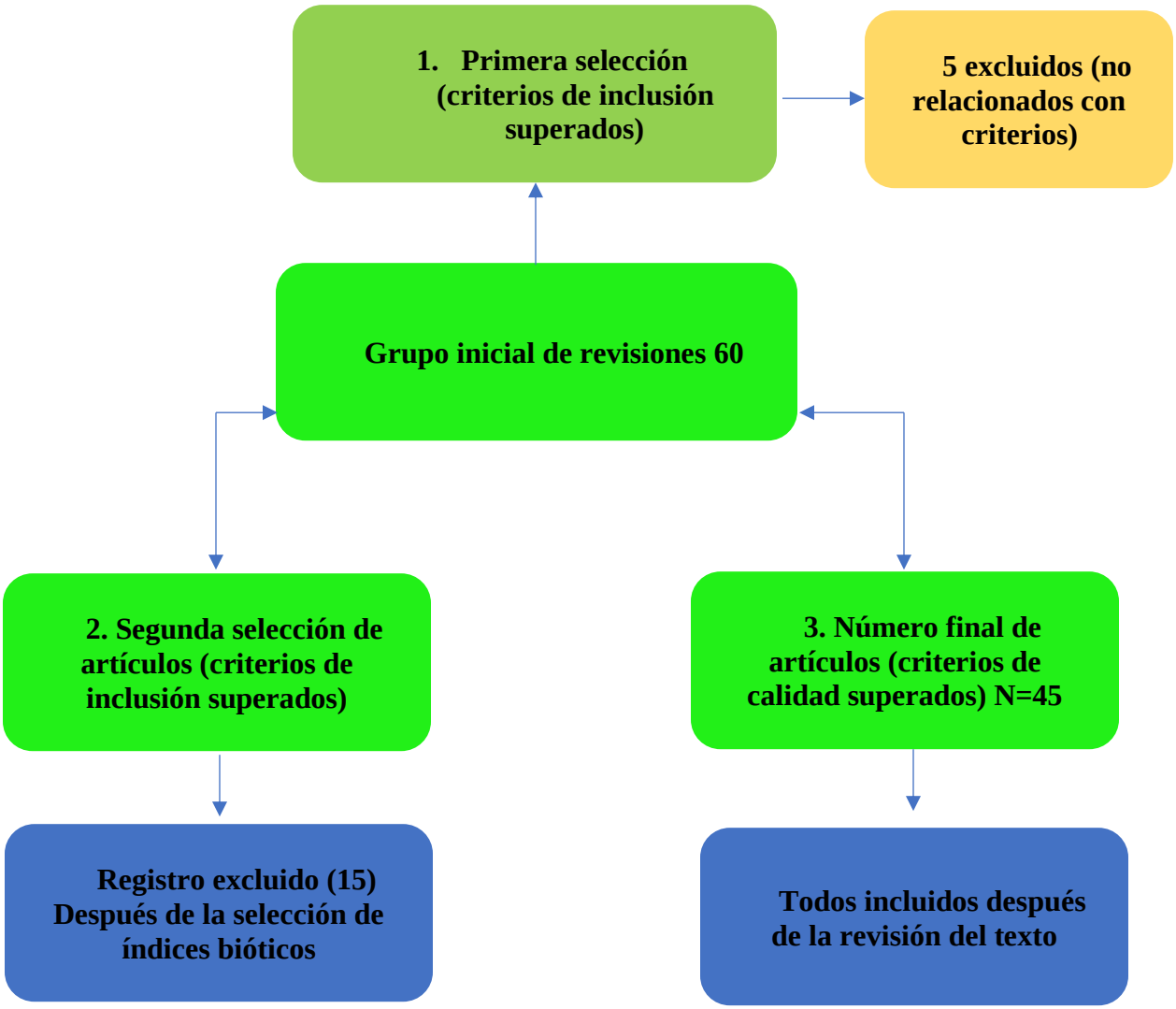


Figura 1. *Gráfico de estudios incluidos en el proceso de revisión de macroinvertebrados como bioindicadores de calidad de agua.*

Para cuantificar los datos se compiló una base de datos de Microsoft Excel, en la que se incluyeron los siguientes atributos: (1) Autor(es) junto con el año de publicación. (2) Título de la publicación. (3) Tipo de revisión literatura. (4) Familias de macroinvertebrados. (5) Localización (Continente, Región, Provincia, Cantón, Parroquia, País) (6) Concepto/ Descripción de la familia como bioindicador del agua dulce. (7) Contribución principal (índices bióticos).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2. se observó el concepto de los macroinvertebrados como bioindicadores de calidad de agua viniendo de diferentes autores de los artículos plasmados en la matriz. Según

Oscoz et al., (2006) menciona que algunos macroinvertebrados son poco tolerantes a la contaminación orgánica por lo que requieren una alta concentración de oxígeno disuelto. Ciertos macroinvertebrados son más abundantes en aguas contaminadas debido a su capacidad para tolerar niveles altos de contaminación orgánica, lo cual los hace malos indicadores de la calidad del agua; preferentemente habitan en ríos y arroyos de corriente rápida y sustrato pedregoso en elevadas y medias altitudes, pudiendo así tolerar cierta eutrofización (Escudero et al., 2008).



Figura 2. *Rueda de atributos basada en la matriz referente al concepto de macroinvertebrados como indicadores de calidad de agua.*

De 1995 a 2022 se encontraron 45 referencias (Figura 3). Más del 80% se realizaron en las dos últimas décadas, mostrando un incremento notable de estudios de bioindicación con macroinvertebrados acuáticos. En lo que respecta a nivel global se encontraron 15 referencias (Figura 4). En cuanto a Latinoamérica al igual que a nivel global, se encontraron 15 referencias (Figura 5). La mayoría de ellas se encontraron en Colombia con un porcentaje de 40% de publicaciones.

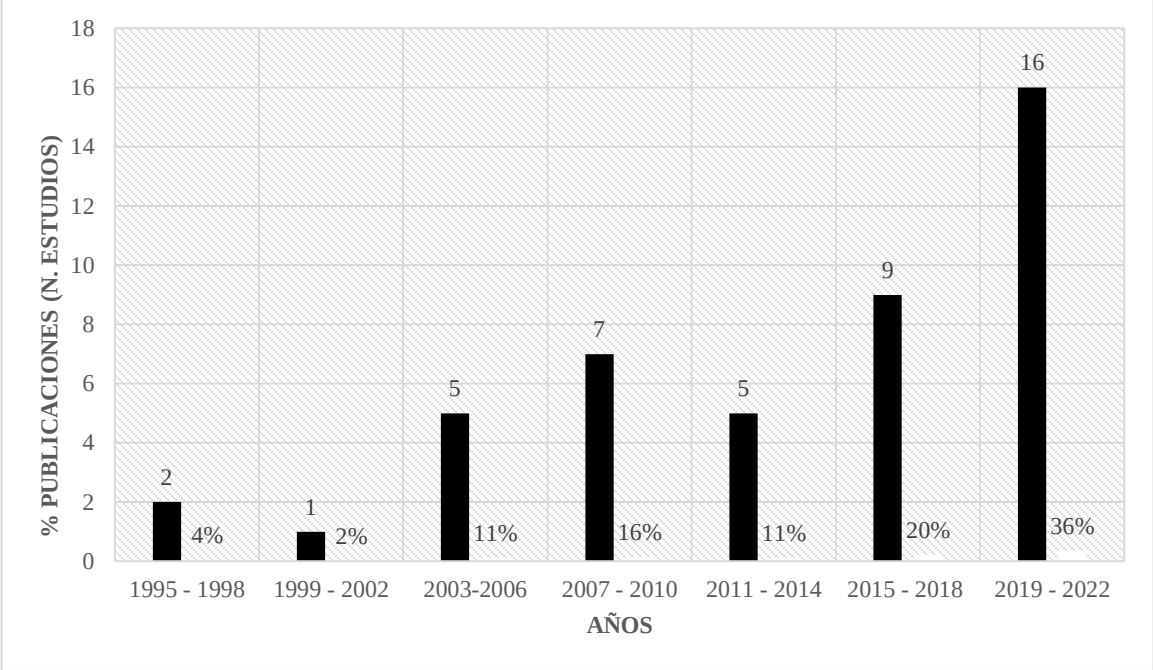


Figura 3*. Porcentaje de publicaciones realizadas en cada período*

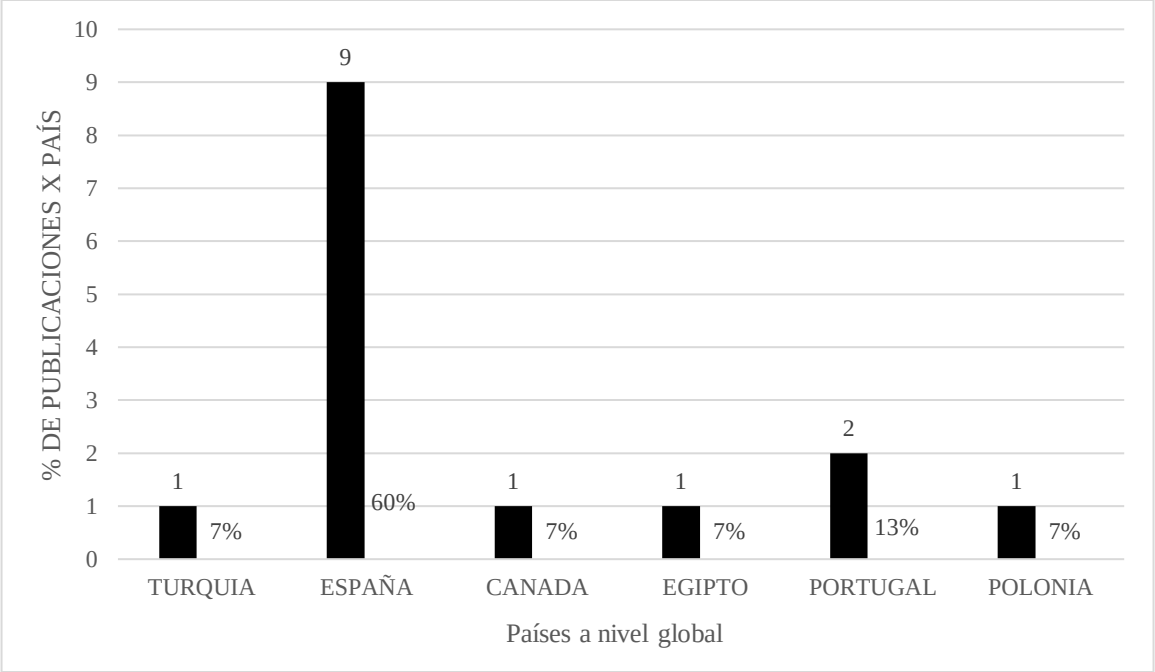


Figura 4. *Porcentaje de publicaciones realizadas a nivel Global.*

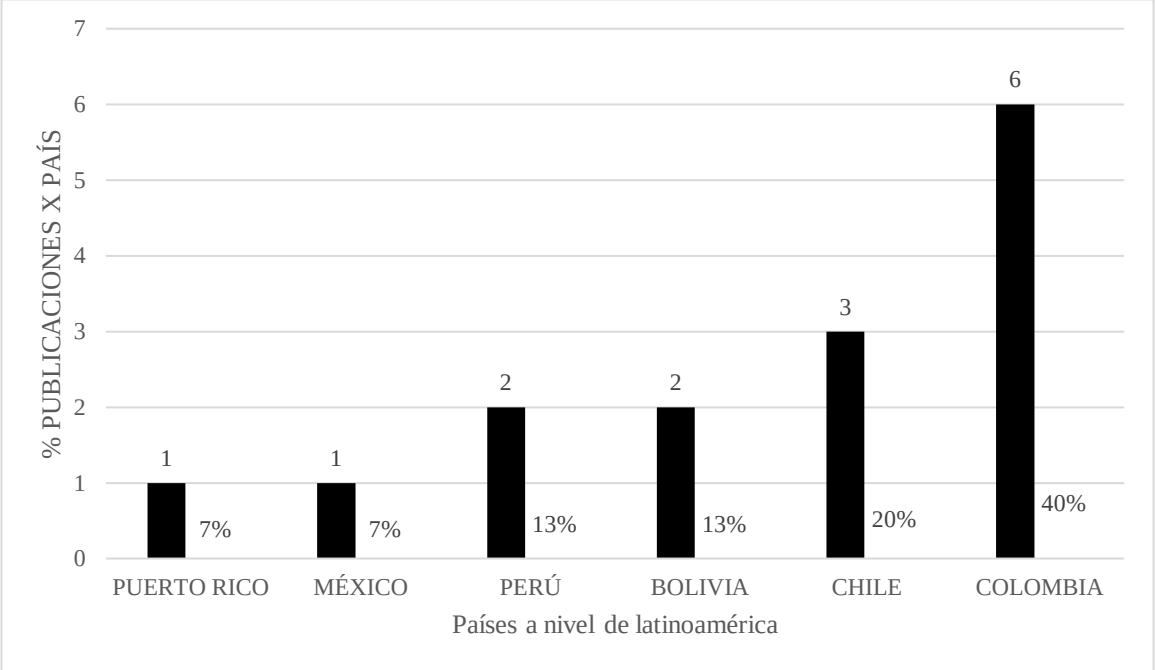


Figura 5. *Porcentaje de publicaciones realizadas a nivel de Latinoamérica. Elaboración propia.*

En lo que respecta a Ecuador, se evidenció varios estudios acerca de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad de agua dulce. En este estudio hemos revisado alrededor de 15 artículos referentes a Ecuador de los cuales la familia Baetidae es la que más sobresale en 14 artículos (18%). Seguida de esta, la familia Elmidae se encontró en 13 de los artículos (17%), ver (**Figura 6**).

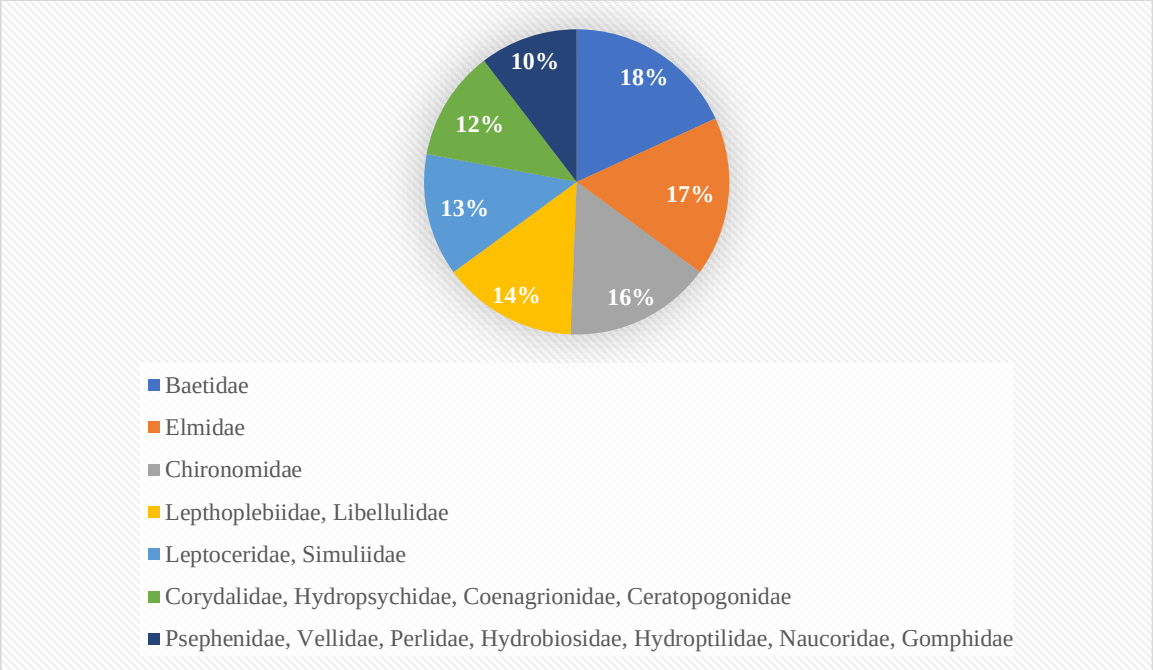


***Figura 6**. Porcentaje de familias más relevantes mencionadas en los artículos de la matriz*

Alrededor de 18 familias son las que con más frecuencia se han encontrado en las publicaciones, siendo Baetidae la de mayor abundancia, pero también la que más sobresale en 14 de las publicaciones, seguida de Elmidae, Chironomidae, Lepthoplebiidae, Libellulidae, Leptoceridae y Simuliidae con apariciones de 13, 12, 11 y 10 respectivamente, (Tabla1).

No.	*Familias de macroinvertebrados*	*Frecuencia de familias registradas en la revisión*
1	Baetidae	14
2	Elmidae	13
3	Chironomidae	12
4	Leptoplebiidae	11
5	Libellulidae	11
6	Leptoceridae	10
7	Simuliidae	10
8	Corydalidae	9
9	Hydropsychidae	9
10	Coenagrionidae	9
11	Ceratopagonidae	9
12	Psephenidae	8
13	Veliidae	8
14	Perlidae	8
15	Hydrobiosidae	8
16	Hydroptilidae	8
17	Naucoridae	8
18	Gomphidae	8

Tabla 1. *Las 18 familias más nombradas en los artículos estudiados (familia y la frecuencia con que se encontró en los artículos de la matriz*

Dentro de lo que fue la matriz, los índices bióticos más empleados en los estudios han sido: BMWP encontrado en 39 artículos, EPT se analiza en 15 artículos, mientras que IBF, ASPT, ABI, IIB, se encuentran en 8, 3, 3, 1 respectivamente.

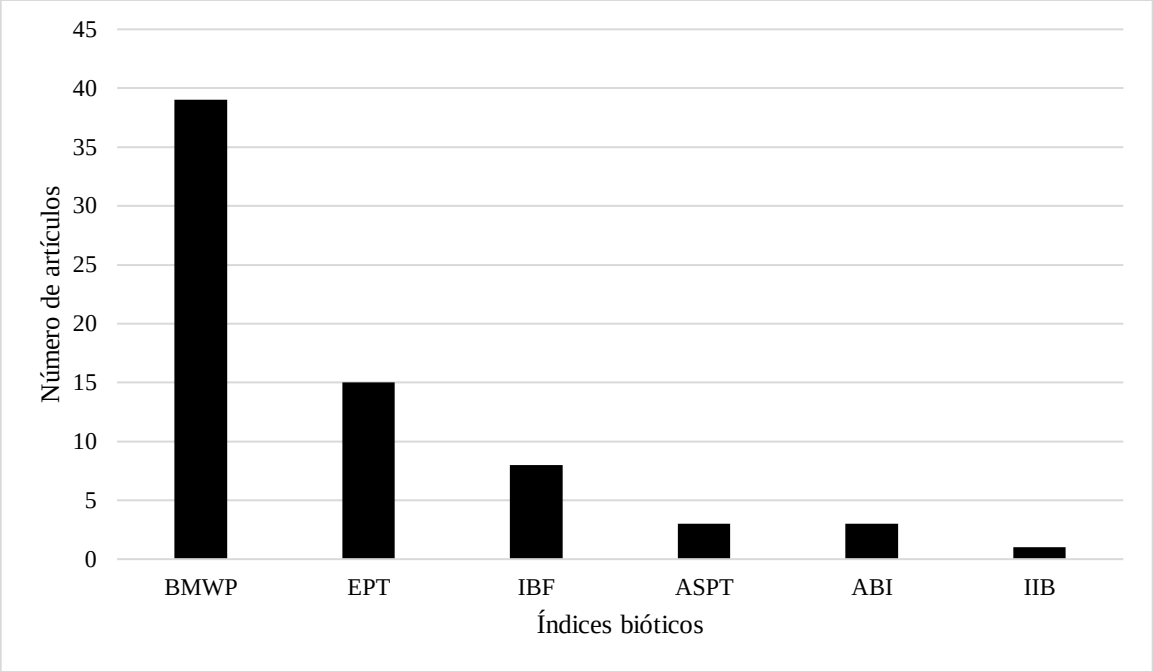


Figura 7. *Número de artículos en donde se mencionan los diferentes índices bióticos más empleados en los 45 artículos.*

Discusión

El utilizar a los macroinvertebrado acuáticos dentro de los índices bióticos como indicadores de calidad del agua reside en varias razones mencionadas por Reece y Richardson (2000): La primera hace referencia al sedentarismo, razón por la cual los vuelve representativos del área donde son colectados; la segunda se refiere al corto tiempo de vida que poseen los macroinvertebrados en comparación con los peces y mediante el cambio en su estructura y poblaciones es fácil reconocer las alteraciones en el ambiente; como tercer punto viven y se alimentan en los sedimentos donde se agrupan contaminantes como plaguicidas y metales pesados, los mismos que llegan a formar parte de la cadena trófica a través de ellos; como cuarto punto son sensibles a los diferentes factores de perturbación y responden a las sustancias que contaminan el agua y los sedimentos y el último punto se refiere a que son uno de los principales alimentos de varios peces y son muy importantes ya que degradan la materia orgánica y el ciclo de nutrientes.

Las últimas dos décadas han presentado un incremento de las publicaciones acerca de los macroinvertebrados como bioindicadores de calidad de agua. Como observamos en la **Figura 3**, desde el año 2015 hasta el 2022 se han encontrado alrededor de 25 artículos lo que representa un gran incremento del 56% en comparación a los años anteriores. Esto debido a

que con el tiempo ha crecido el interés de identificar taxonómicamente a los macroinvertebrados para posteriormente aplicarlos en los índices de calidad de agua.

Se ha podido observar que España se destaca por tener la cantidad más alta de artículos encontrados a nivel global, esto se debe a la gran influencia de los trabajos realizados por (Martínez-Ruiz y Portillo-Rubio, 1999; Valladolid et al., 2006), en el siglo pasado, que habla de la distribución y presencia de las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos. En cuanto a Latinoamérica, Colombia destaca con el mayor número de artículos, siendo así el país con más estudios de macroinvertebrados como bioindicadores de calidad de agua, esto debido a la gran presencia de ecosistemas dulceacuícolas.

La familia que se repite con más frecuencia en los artículos en Baetidae, esto debido a que esta familia posee un amplio rango de tolerancia a perturbaciones del hábitat (Guerrero-Bolaño et al., 2003). La familia que más diversidad en ecosistemas acuáticos posee dentro de los Coleopteros es Elmidae. Según (Manzo, 2013), los individuos de esta familia abundan en la región neotropical, con alrededor de 46 géneros descritos hasta la fecha. En la presente revisión se encontró a esta familia en 13 de los artículos, lo cual la coloca como buenos indicadores de calidad de agua. También encontramos que la familia Chironomidae es bastante mencionada en los artículos, se identifica por poseer organismos indicadores de aguas mesotróficas, esto debido a que son muy resistentes a la contaminación (Roldán, 2003). Otra de las familias que destaca es Leptophlebiidae, la misma que se destaca por ser un indicador biológico de aguas moderadamente limpias (Carrasco, 2020).

Por otra parte, el índice biótico más utilizado en los documentos revisado fue el BMWP (Biological Monitoring Working Party) (Roldán, 2003) y el EPT (Ephemeróptera-Plecóptera-Trichóptera) (Torrentes, 2016). Este primero se considera un método simple y de rápida evaluación de calidad del agua, empleando a los macroinvertebrados como bioindicadores, y así analizándolos hasta nivel de familia, con datos cuantitativos de presencia y ausencia. Este puntaje va desde el 1 hasta el 10, y es asignado de acuerdo a la tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica, siendo así el puntaje de 10 el más sensible y 1 el más tolerante (Roldán, 2003), sin tomar en cuenta el total de individuos encontrados. En cuanto al segundo índice, este considera a los grupos de Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, indicadores de la calidad del agua debido a su sensibilidad a los contaminantes (Carrera et al., 2001).

4. CONCLUSIONES

Los macroinvertebrados acuáticos son útiles como bioindicadores de la calidad del agua. A pesar del notable aumento de publicaciones en los últimos años, es necesario seguir investigando en diferentes aspectos. Se necesitan datos adicionales en ecosistemas lénticos; aunque los lagos, humedales, pantanos y represas enfrentan varias presiones antropogénicas, la calidad del agua de muchos de ellos aún no ha sido evaluada. Se revisó las 45 publicaciones científicas dando como resultado a España con el mayor número de publicaciones a nivel Global. En lo que respecta a Latinoamérica, Colombia fue el país con la mayoría de las publicaciones, pero otros países importantes que albergan ecosistemas acuáticos diversos y de gran importancia, como Brasil, Ecuador y Perú, han sido poco estudiados. Las familias más destacadas en los documentos revisados, resultaron ser Baetidae, Leptophlebiidae y Chironomidae, indicando así una variación en los estudios tanto de buena como de mala calidad de agua. Los principales métodos de análisis fueron los índices bióticos, específicamente BMWP, IBF, ASPT y ETP por su baja resolución taxonómica y fácil análisis. Destacando notablemente el primero y segundo de ellos, esto gracias a su bajo costo y fácil aplicación. Sin embargo, la alta diversidad de MA a lo largo de la región Neotropical, así como el escaso conocimiento de los estadios larvales, dificultan la taxonomía de estos organismos.

REFERENCIAS

A. M. Pires; I. G. Cowx; M. M. Coelho (2000). Benthic macroinvertebrate communities of intermittent streams in the middle reaches of the Guadiana Basin (Portugal)., 435(1-3), 167–175. doi:10.1023/a:1004003726283

Arroyo J., C., & Encalada, A. C. (2009). Evaluación de la calidad de agua a través de macroinvertebrados bentónicos e índices biológicos en ríos tropicales en bosque de neblina montano. ACI Avances En Ciencias E Ingenierías, 1(1). https://doi.org/10.18272/aci.v1i1.4

Ayala Ramírez, S., Reinoso González, W. A., Calderón Rivera, D. S., Jaramillo Londoño, Á. M., & Mesa Fernández, J. D. (2019). "Evaluación de la metodología IFIM (Instream Flow Incremental Methodology) para el estudio de caudales ambientales en tres ríos de alta montaña de la cuenca del río Bogotá, como estrategia de gestión del recurso hídrico". *Revista Unilibre*.

Barinas, M. V. (2008). Caracterización de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos de la microcuenca El Carrizal, Parque Nacional La Tigra, Honduras (tesis de pregrado).

Barragán Vargas, Jhon Javier. (2018). Comunidades de macroinvertebrados acuáticos y calidad hídrica en el rio Quevedo, Ecuador. Quevedo. UTEQ. 78 p.

Buenaño, M., Vásquez, C., Zurita-Vásquez, H., Parra, J., & Pérez, R. (2018). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua en la cuenca del Pachanlica, provincia de Tungurahua, Ecuador. Intropica, 13(1), 41–49. https://doi.org/10.21676/23897864.2405

Calles, J. (2016). La contaminación del agua en Ecuador. El agua en el Ecuador, Recuperado de http: // www. agua - Ecuador. blogspot.com/2012/04/la-contaminacion-del-agua-en-Ecuador.html.

Carrasco-Baquero, Juan Carlos Et Al (2020). Macroinvertebrados Como Bioindicadores De La Calidad Del Agua En Sitios De Interés Turístico De La Provincia De Pastaza, Amazonía Ecuatoriana. Polo Del Conocimiento, [S.L.], V. 5, N. 1, P. 858-879, nov. 2020. Issn 2550-682x. Disponible En: <Https://Polodelconocimiento.Com/Ojs/Index.Php/Es/Article/View/2021/4028>. Fecha De Acceso: 28 jun. 2022 Doi: http://Dx.Doi.Org/10.23857/Pc.V5i1.2021.

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

Castro Heredia, L., Carvajal Escobar, Y. y Céspedes López, G. (2011). Aplicación de la metodología de caudales básicos de mantenimiento en la cuenca media del río Tuluá-subcuenca del río Cauca. Tecnura, 16(31), 33-44. DOI: 10.14483/udistrital.jour.tecnura.2012. 1.a03

Córdova, Salomé, Gaete, Hernán, Aránguiz, Fernanda, & Figueroa, Ricardo. (2009). Evaluación de la calidad de las aguas del estero Limache (Chile central), mediante bioindicadores y bioensayos. Latin american journal of aquatic research, 37(2), 199-209. Recuperado en 27 de junio de 2022, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2009000200007&lng=es&tlng=es.

Costa, T. R. A. A. D. (2013). Avaliação da qualidade de água do reservatório Gavião utilizando macroinvertebrados como bioindicadores.

Cranston, P. S. 2000. Monsoonal tropical *Tanytarsus* van der Wulp (Diptera: Chironomidae) reviewed: new species, life histories and significance as aquatic environmental indicators. *Austr. Journ. of Entom.* 39 (3): 103-120.

Crettaz-Minaglia, M. C., Juaréz, R. A., Aguer, I., Borro, E., & Peruzzo, R. (2014). Aplicación de índices de calidad de agua en un arroyo pampeano utilizando macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores (Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina). Biología Acuática, (30), 93–105. Recuperado a partir de https://revistas.unlp.edu.ar/bacuatica/article/view/7626

Custodio, María, & Chávez, Erika. (2019). Quality of the aquatic environment of high Andean rivers evaluated through environmental indicators: a case of the Cunas River, Peru. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 27(3), 396-409. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000300396

Domínguez, E. y Fernández H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología. Tucumán: Fundación Miguel Lillo.

Domínguez, E., C. Molineri, M. Pescador, M. Hubbard, & C. Nieto. 2006. Ephemeroptera of South America. Pensoft Publishers. 646 p.

Endara, A. (2012). Identificación de macro invertebrados bentónicos en los ríos: Pindo Mirador, Alpayacu y Pindo Grande; determinación de su calidad de agua. Enfoque UTE, 3 (2), págs. 33 - 41. https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v3n2.3

Escudero, J. O., Pardos, M., & Durán, C. (2008). Aportaciones al conocimiento de algunos macroinvertebrados acuáticos de La Rioja. Zubía, (25), 17-41.

Fernández, J. (2020). Análisis De Calidad De Agua A Través De Macroinvertebrados En El Balneario "La Playita Del Guasmo", Del Golfo De Guayaquil. (Trabajo De Titulación, Universidad Agraria Del Ecuador). Recuperado De Https://Cia.Uagraria.Edu.Ec/Archivos/Fernandez%20gutierrez%20jessica%20nataly_compressed.Pdf

Figueroa, Ricardo, Valdovinos, Claudio, Araya, Elizabeth, & Parra, Oscar. (2003). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. Revista chilena de historia natural, 76(2), 275-285. https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2003000200012

Forero-céspedes, Adriana Marcela, Reinoso-flórez, Gladys, & Gutiérrez, Carolina. (2013). Evaluación De La Calidad Del Agua Del Río Opia (Tolima-colombia) Mediante Macroinvertebrados Acuáticos Y Parámetros Fisicoquímicos. Caldasia, 35(2), 371-387. Retrieved June 27, 2022, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322013000200012&lng=en&tlng=es.

Gamarra, Y., et al. "Aplicación del protocolo CERA-S para determinar la calidad ecológica de la microcuenca Mamarramos (cuenca Cane-Iguaque), Santuario de Fauna y Flora Iguaque (Boyacá), Colombia," Biota Colomb., vol. 18, no. 2, pp. 11-29, 2018.

García, C. & Endara, A. (2020). Evaluación de la calidad del agua en el río Alambrado utilizando macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores en la zona del embalse de la Laguna de la Mica. The race for a coronavirus vaccine, 5(4), [1380. -1386]. doi:10.21931/RB/2020.05.04.17

Giacometti V., J. C. (2019). Macroinvertebrados acuáticos y su importancia como bioindicadores de calidad del agua en el río Alambi. Boletín Técnico, Serie Zoológica, 6(2). Recuperado a partir de https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-serie-zoologica/article/view/1394

Guerrero-Bolaño F, ManjarresHernández A, Nuñez-Padilla N. 2003. Los macroinvertebrados bentónicos de Pozo Azul (cuenca del río Gaira, Colombia) y su relación con la calidad del agua. Acta Biol Colomb 8: 43-55.

Gutiérrez-Fonseca, Pablo E., & Ramírez, Alonso. (2016). Evaluación de la calidad ecológica de los ríos en Puerto Rico: principales amenazas y herramientas de evaluación. Hidrobiológica, 26(3), 433-441. Recuperado en 27 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972016000300433&lng=es&tlng=es.

Hanson, Paul, Springer, Monika, & Ramirez, Alonso. (2010). Capítulo 1: Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. Revista de Biología Tropical, 58(Suppl. 4), 3-37. Retrieved June 27, 2022, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800001&lng=en&tlng=es.

Hernández Vargas, Omar, Mancilla Villa, Óscar Raúl, Palomera García, Carlos, Olguín López, José Luis, Flores Magdaleno, Héctor, Can Chulim, Álvaro, Ortega Escobar, Héctor Manuel, & Sánchez Bernal, Edgar Iván. (2020). Evaluación de la calidad del agua y de la ribera en dos cuencas tributarias del río Tuxcacuesco, Jalisco, México. Revista

internacional de contaminación ambiental, 36(3), 689-701. Epub 04 de mayo de 2021.https://doi.org/10.20937/rica.53595

Herrero Barrero, T. (2014). Impacto de los drenajes ácidos en los ecosistemas acuáticos producidos por la minería del carbón en El Bierzo: bioacumulación de metales pesados y evolución de las comunidades biológicas.

Hilsenhoff, W. L. 1988. Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. Journal of the North American Benthological Society 7: 65-68.

Isabelle Lavoie, Warwick F. Vincent, Reinhard Pienitz , Jean Painchaud. (2004) Las algas bentónicas como bioindicadores de la contaminación agrícola en los arroyos y ríos del sur de Québec (Canadá). Gestión y salud del ecosistema acuático 7:1, páginas 43-58.

Kazanci, N., Türkmen, G., Ekingen, P., & Başören, Ö. (2013). Preparation of a biotic index (Yeşilırmak-BMWP) for water quality monitoring of Yeşilırmak River (Turkey) by using benthic macroinvertebrates. Review of Hydrobiology, 6(1)

Kodada, J., Jäch, M. A., Čiampor Jr, F. (2016). 19.2. Elmidae Curtis, 1830. Pp. 561-589. En R. G. Beutel y R. A. B. Leschen (Eds.). Handbook of Zoology. Volume IV. Arthropoda: Insecta. Part 38. Coleoptera, Beetles. Vol. 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim). Walter de Gruyter. Berlín, Nueva York.

Kumar, A. (2003). Biomonitoring of organic pollution in acuatyc ecosystems. En Prof. Arvind Kumar. (Ed.), Acuatyc Ecosystems (pp.1-11). Dumka, India: Publicaciones APH.

Kuzmanovic, M., et al. "Environmental stressors as a driver of the trait composition of benthic macroinvertebrate assemblages in polluted Iberian rivers," Environ. Res., vol. 156, pp. 485-493, 2017.

Leaño Sanabria, Juan Jacobo, & Pérez Barriga, Deysi. (2020). Determinación de la Calidad del Agua mediante el índice BMWP/BOL (bioindicadores ecológicos) del Rio Trancas, Municipio de Entre Ríos - Tarija. Acta Nova, 9(4), 567-591. Recuperado en 27 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892020000100007&lng=es&tlng=es.

Machado, Verónica, Granda, Roberto, & Endara, Alexandra. (2018). Análisis de macroinvertebrados bentónicos e índices biológicos para evaluar la calidad del agua del Río Sardinas, Chocó Andino Ecuatoriano. Enfoque UTE, 9(4), 154-167. https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n4.369.

Manzo, V., Los élmidos de la región neotropical (Coleoptera- Byrrhoidea: Elmidae), diversidad y distribución. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 72 (3-4): 199-212 (2013)

Martínez Mas, J. F., Correcher, E., Piñón, A., Muro, M., & Pujante, A. M. (2004). Estudio del estado ecológico de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar (España) mediante el índice BMWP'. Limnetica, 23(3-4), 331-345.

Martínez Bastida, J. J., Arauzo, M., & Valladolid, M. (2006). Diagnóstico de la calidad ambiental del río Oja (La Rioja, España) mediante el análisis de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos.

Martínez-Ruiz, R.e. y Portillo-Rubio, m., 1999. estudio faunístico y ecológico de los simúlidos (Diptera, simuliidae) del río Cidacos a su paso por La Rioja. Zubia. Monográfico, 11: 61-80.

Mauad, M. (2013). Comparación y aplicabilidad de índices bióticos para evaluar calidad de aguas en ambientes lóticos del Parque Nacional Nahuel Huapi. (Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata). Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/34837/Documento_completo__.pdf?sequence=5&isAllowed=y#:~:text=Los%20%C3%8Dndices%20Bi%C3%B3ticos%20se%20basan,para%20evaluar%20la%20calidad%20ambiental.

Méndez Espinoza, W. E., Portillo López, S. Y., González, T., & Yesahira, S. (2013). Utilización de macroinvertebrados para determinar la calidad del agua superficial y su aplicación por los Comités de Vigilancia Ambiental en la cuenca Estero San Diego (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).

Meza-s, Ana María, Rubio-m, Juliana, G-dias, Lucimar & M-walteros, Jeymmy. (2012). Calidad De Agua Y Composición De Macroinvertebrados Acuáticos En La Subcuenca Alta Del Río Chinchiná. Caldasía , 34 (2), 443-456. Recuperado El 27 de junio de 2022, de Http://Www.Scielo.Org.Co/Scielo.Php?Script=sci_arttext&pid=s0366-52322012000200013&lng=en&tlng=es.

Montoya, Y., Acosta, Y., and Zuluaga, E. “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, vol.

Moreno, I. E. H. (2019). Análisis espacio temporal de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en el arroyo Agua Salada, Morelos, México (Tesis de maestría). Recuperado de http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/705

Moya, Nabor, Santander, Mayra, & Fernández, Beymar. (2019). Evaluación de la calidad ecológica de los ríos Quirpinchaca y Cachimayu usando macroinvertebrados como bioindicadores de contaminación. Revista Ciencia, Tecnología e Innovación, 17(19), 11-22. Recuperado en 27 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-87872019000100002&lng=es&tlng=es.

Nuñez, Julio C., & Fragoso-Castilla, Pedro J. (2020). Uso de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua en la cuenca media del rio Guatapurí (Valledupar, Colombia). Información tecnológica, 31(6), 207-216. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000600207

Ocampo, K., Francis, K., Froehlich, O., and Cavallaro, M. R. "Structure of macroinvertebrate communities in riffles of a Neotropical karst stream in the wet and dry seasons," Acta Limnol. Bras. (Online), vol. 22, no. 3, pp. 306-316, 2010. DOI: 10.4322/actalb.02203007

Oñate Barraza, Hernando Carlos, & Cortéz Henao, Gridis Yulieht. (2020). Estado del agua del río Cesar por vertimientos residuales de la ciudad de Valledupar. Bioindicación por índice BMWP/Col. Tecnura, 24(65), 39-48. Epub November 05, 2020.https://doi.org/10.14483/22487638.15766

Oscoz, J., Tomás, P., Pardos, M., & Durán, C. (2006). Notas sobre la presencia de algunos macroinvertebrados acuáticos en el Valle de Arán (Lérida). Lucas Mallada: revista de ciencias, (13), 179-191.

Oscoz, J., Campos, F. y Escala, M. (2006). Variación de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en relación con la calidad de las aguas. Limnetica, 25(3), 683-692.

Oscoz, J., Gomà, J., Ector, L., Cambra, J., Pardos, M., & Durán, C. (2007). Estudio comparativo del estado ecológico de los ríos de la cuenca del Ebro mediante macroinvertebrados y diatomeas. Limnetica, 26(1), 143-158.

Osejos Merino, M. A., Merino Conforme, M. C., Merino Conforme, M. V., & Solis Barzola, J. L. (2020). Macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua de la parte céntrica del rio Jipijapa - Ecuador. RECIMUNDO, 4(4), 454-467. https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(4).octubre.2020.454-467

Pascual, Gissela, Iannacone, José, & Alvariño, Lorena. (2019). Macroinvertebrados bentónicos y ensayos toxicológicospara evaluar la calidad del agua y del sedimento del ríoRímac, Lima, Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 30(4), 1421-1442. https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17164

Peña, S. A., Bohórquez, H. A., Barrera, A. K., Salamanca, S. S., Jiménez, D. A., & Botello, W. A. (2019). Macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua en la quebrada La Calaboza (Yopal, Casanare). Entre Ciencia e Ingeniería, 13(25), 14-22. https://doi.org/10.31908/19098367.4010

Prat, N., Ríos, B., Acosta, R., & Rieradevall, M. (2009). Los macroinvertebrados como indicadores de la calidadde lñas aguas. ResearchGate. Recuperado de http://www.ub.edu/fem/docs/caps/2009%20MacroIndLatinAmcompag0908. Pdf

Puértolas i Domènech, L., Rieradevall i Sant, M., & Prat i Fornells, N. (2007). Comparación de tres protocolos de muestreo de macroinvertebrados para determinar la calidad del agua. Tecnología del Agua, 2007, num. 289, p. 42-48.

Pujante, A., Martínez-López, F., & Tapia, G. (1995). Macroinvertebrados y calidad de las aguas de los ríos próximos a la central térmica de Andorra (Teruel, España). limnetica, 11(2), 1-8.

Quisphi Guallo, Ángel R., Pérez Villafuerte, P. N., Rodríguez Llerena, M. V., Santillán Lima, G. P., Reclade Moreno, C. G., & Damián Carrión, D. A. (2018). Macroinvertebrados Bentónicos como Bioindicadores de la Calidad del Agua de un Sistema Fluvial Alto Andino Ecuatoriano. Revista Científica Hallazgos21, 3. Recuperado a partir de https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/234

Ramírez-Prado, N., Pernía, B., Mero, M., Larreta, E., Noboa-Cárdenas, A., Ramírez-Moreira, L., & Baquerizo, M. (2016). *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1828) como bioindicador de la presencia de cadmio en el río Guayas, Daule y Babahoyo.

Reece P. y Richardson J.S. (2000). Biomonitoring with the reference condition approach for the detection of aquatic ecosystem at risk. En: Proceedings of a conference on the biology and management of species and habitats at risk. (L.M. Dearling y B.B. Kamloops, Eds.), Columbia Británica, Canadá, pp. 549-552.

Rodríguez Badillo, Leo, Ríos Guayasamín, Pedro, Espinosa Chico, Mayra, Cedeño Loja, Pedro, & Jiménez Ortiz, Gianella. (2016). Caracterización de la calidad de agua mediante macroinvertebrados bentónicos en el río Puyo, en la Amazonía Ecuatoriana. Hidrobiológica, 26(3), 497-507. Recuperado en 28 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972016000300497&lng=es&tlng=es.

Roldán, G. A. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMWP/Col. Medellín, 2003.

Roldán, G. P. (2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: Cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. Ciencias Naturales, 40(155), 254-274. Recuperado de http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.335

Saltos Navia, J. E. (2017). Tesis. Recuperado a partir de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/28478

Salvarrey, A., Kotzian, C., Spies, M., & Braun, B. (2014). The influence of natural and anthropic environmental variables on the structure on the spatial distribution along longitudinal gradient of macroinvertebrates communities in southern Brazilian streams. Journal of Insect Science, 14(1).

Senagua. (2016). Estrategia Nacional de Calidad del Agua. Ministerio de Ambiente, Ecuador, 97. https://n9.cl/1klc

Spyra, A., Kubicka, J. y Strzelec, M. (2017). El uso de índices biológicos para la evaluación de la calidad del río (Río Ruda, Polonia).

Terneus, E., Hernández, K & Racines, M. (2013). Evaluación Ecológica Del Río Lliquino A Través De Macroinvertebrados Acuáticos, Pastaza - Ecuador, 16, [31.-45]. doi: 10.25100/rc. v16i0.501

Tapia del Río, L. E. (2007). Estudio de macroinvertebrados acuáticos. Rio Miño. Salto de Tosende.

Torralba Burrial, A., & Ocharan Larrondo, F. J. (2009). Temporalidad y perturbaciones antrópicas en las comunidades de macroinvertebrados bentónicos de la subcuenca del río Arba (Zaragoza, NE de España). Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biología).

Torrentes, M. P., et al. "Aplicación de tres índices bióticos en el río San Juan, Andes, Colombia," Mutis, vol. 6, no. 2, pp. 59–73, 2016.

Urdanigo, Juan Pablo, Díaz Ponce, Mariela, Tay-Hing Cajas, Carolina, Sánchez Fonseca, Carlos, Yong Benítez, Ronny, Armijo Albán, Katherine, Guerrero Chúez, Norma, & Mancera-Rodríguez, Néstor Javier. (2019). Diversidad de macroinvertebrados acuáticos en quebradas con diferente cobertura ribereña en el bosque Protector Murocomba, Ecuador. Revista de Biología Tropical, 67 (4), 861-878. https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i4.35190

Valladolid, M., Arauzo, M., & Jiménez, L. (2015). Estado ecológico de los ríos incluidos dentro del parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Cuenca del Ebro, Aragón), mediante indicadores de macroinvertebrados. Pirineos, 170, e009-e009.

Yépez, A. R., Yépez, Á. B. Y., Urdánigo, J. P. Z., Morales, D. C. C., Guerrero, N. M. C., & TayHing, C. C. (2017). Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad hídrica en áreas de descargas residuales al río Quevedo, Ecuador. Ciencias Ambientales, 10(1), 27-34. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/321297250_Macroinvertebrados_ acuaticos_como_indicadores_de_calidad_hidrica_en_areas_de_descargas _residuales_al_rio_Quevedo_Ecuador/link/5acbcc9fa6fdcc8bfc86015e/dow nload.

ANEXOS

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Conservación y protección de la calidad del agua de los recursos hídricos según la normativa ecuatoriana.

Para el diagnóstico de la calidad del agua se propone una estrategia que se enfoca en crear un registro histórico, confiable y representativo de la información de la calidad del agua, incluyendo datos físicos, químicos, biológicos, información microbiológica, radiológica y otra información relevante sobre el mismo. Además, la recopilación de esta información tendrá en cuenta el principio de integridad en cuanto a los puntos monitoreados y los datos obtenidos tanto en la fuente de agua como en los sistemas públicos a nivel nacional y los residuos generados. La información recolectada debe estar enmarcada dentro de la normatividad vigente y de acuerdo a estándares preestablecidos con el fin de desarrollar e implementar un sistema de información interinstitucional que favorezca y mejore la información y la toma de decisiones respecto a acciones que proporcione una Mejor Calidad del Agua en el Ecuador (Senagua, 2016).

Senagua (2016) afirma que, para el cumplimiento de las estrategias de recolección y gestión de información sobre la calidad del agua en las cuencas, se han propuesto tres políticas de acción claves para el cumplimiento operativo:

- Proporcionar un único sistema nacional de información de calidad del agua como herramienta para integrar e ingresar datos, administrar y distribuir información para la toma de decisiones de manera oportuna y confiable.
- Estudiar las diferentes características biológicas, físicas, químicas, microbiológicas, radiológicas del agua superficial, vertidos, costeros, consumos humanos que nos permitan diseñar, implementar y administrar las varias acciones para la gestión del agua.
- Establecer las tendencias de la calidad del agua para identificar áreas afectadas por la naturaleza y los humanos.

1.2. Calidad del agua

La calidad del agua es un concepto la cual define la relación con la actividad o uso a que se destina: uso industrial, agua potable, riesgo, recreación, conservación de la vida acuática,

entre otros. A su vez la calidad del agua se refiere a las características biológicas, químicas y físicas de las masas de agua superficiales. Estas características mencionadas afectan la posibilidad del agua para sostener las comunidades humanas y las de vida animal y vegetal. Las características biológicas, químicas y físicas del agua afecta su capacidad para sustentar la vida y su idoneidad para el consumo humano. (Méndez et al., 2013).

1.3. Contaminación del agua

Durante muchos años, la gestión del agua se ha restringido casi exclusivamente a la gestión de embalses, canales de riego, drenajes, represas, sistemas de agua potable y la construcción de sistemas de alcantarillado. En otras palabras, se han centrado en proporcionar agua para diversas actividades y en la cantidad de agua que se puede entregar en un lugar en particular. Sin embargo, Ecuador no ah echo ningún esfuerzo para mejorar la calidad del agua, especialmente el agua vertida por actividades industriales, domésticas y agrícolas (Calles, 2016).

Actualmente, hay poca investigación sobre la contaminación de los recursos hídricos del Ecuador y se relaciona con la verdadera realidad de donde se encuentran la mayoría de los ríos, esteros y arroyos. Esto hizo que la discusión sobre la contaminación del agua se basara más en anécdotas, percepciones o discursos que en datos reales. Algunos estudios que han hecho las universidades, empresas de agua y ONG incluyen coliformes fecales, sedimentos de áreas deforestadas y la presencia de metales pesados como el cadmio, que muestran altos niveles asociados de contaminación orgánica. Uno de ellos es de origen formativo rocoso porque los minerales son arrastrados al agua por la erosión y la lluvia (Ramírez et al., 2016).

El agua se ha mantenido pura y limpia durante millones de años. Pero durante los últimos 100 años, los humanos lo han contaminado de todas las maneras posibles en todas partes del mundo. Esto a sucedido por muchas razones, por ejemplo:

- Las diferentes actividades de la producción agrícola y ganadera que contaminan al utilizar productos químicos como plaguicidas, fertilizantes, herbicidas, pesticidas, entre otros.
- La destrucción masiva de cuencas esto se debe a la construcción de carreteras y corte de árboles.

- La contaminación urbana lo cual es los desechos de nuestra vida cotidiana como son las medicinas, productos de aseo, latas, varios compuestos de petróleo que van deteriorando todo a su paso.
- A todo esto, agregamos la explotación minera, maderera, petrolera; la construcción de fábricas y represas las cuales utilizan ingredientes para hacer sus variados productos con sustancias químicas que tienden a filtrarse hasta las aguas subterráneas o a su vez lo arrojan a los ríos.

Estas actividades ya antes mencionadas afectan no solo a los humanos sino también a todo ser vivo que existe en el planeta, en los humanos causa enfermedades como la colera, diarrea, cáncer, que a la final pueden ser mortales. Así mismo, provocan daños graves a la naturaleza y a sus especies vegetales y animales (Carrera y Fierro 2001).

1.4. Biomonitoreo

El monitoreo biológico puede analizar cambios en la salud de ríos y arroyos. Cuantos más datos recopile, mejor podrá comprender los cambios. El monitoreo de ríos consiste en identificar los cambios que han ocurrido a través de observaciones de agua, inspecciones y registros posteriores, animales (macroinvertebrados, peces) y zonas ribereñas. Esto nos permite explicar su enfermedad y sugerir formas de curarla más rápido. Los ríos y arroyos que se mantienen naturalmente y de alguna manera se degradan solo se recuperarán si se evitan los problemas que los afectan. (Benítez, 2015).

1.5. Macroinvertebrados acuáticos

Los macroinvertebrados acuáticos son todos los que viven en el fondo de ríos y lagos, se adhieren a plantas acuáticas, troncos y rocas sumergidas, y sus poblaciones están compuestas principalmente por insectos, platelmintos, crustáceos y moluscos cuyo tamaño oscila entre 0,5 mm y hasta 5,0 mm (Roldán, 2016).

A causa de su forma de vida se encuentran en superficies de lagos y ríos, columnas de agua y zonas bénticas (Barinas, 2008; Moreno, 2019).

Los macroinvertebrados que ocupan un nicho en particular son sensibles a la perturbación y deterioro de varios factores presentes en el medio acuático. La capacidad de adaptarse y sobrevivir frente a las perturbaciones varía de un taxón a otro, ya que, por un lado, existen invertebrados muy exigentes con su hábitat por lo tanto son sensibles a las modificaciones

estas son las especies estenoicas que quiere decir que tienen un límite de tolerancia estrecho, por otra parte, tenemos los invertebrados eurioicos que son las especies que no se ven afectados al ser tolerantes al cambio. Si la contaminación es demasiada tanto que los invertebrados sensibles llegan a desaparecer, el biotipo pasa a ser ocupado por los taxones más tolerantes al cambio (Herrero, 2014).

Los macroinvertebrados tienen una gran importancia ecológica esto se debe a que son un eslabón muy importante en la cadena trófica para otros organismos acuáticos. Al morir se descomponen y sirven de nutrientes para las plantas acuáticas y otros seres vivos, a su vez desempeñan un gran papel en flujo de nutrientes y energía (Barinas,2008).

1.6. Macroinvertebrados como indicadores de calidad de agua

Dentro de los macroinvertebrados, los insectos son los que tienen más acogida como indicadores biológicos de la calidad del agua (Kumar, 2003; Prat et al., 2009).

Varios estudios sobre macroinvertebrados han empleado índices para la determinación de la calidad del agua pues estos tienen características que los denominan como los mejores bioindicadores, ya que, además de presentar datos sobre la composición del grupo y distribución, dan seguimientos a la calidad de lagos y ríos (Moreno, 2019).

Al momentos de determinar la calidad de agua los macroinvertebrados son considerados los mejores puesto que poseen una amplia distribución geográfica y en diferentes ambientes, tienen una gran riqueza de especies con gran diversidad de respuesta hacia los cambios ambientales, la mayoría son sedentarios, lo que permite el análisis espacial de la contaminación gracias a esto su presencia en un área refleja las condiciones de su hábitat, una gran ventaja es que pueden ser muestreados e identificados de manera sencilla y barata (Prat et al., 2009; G. Roldan Pérez, 2016).

1.7. Descripción de las principales familias de macroinvertebrados

Familia Baetidae

Es una de las familias más relevantes como bioindicadores, ya que estos insectos pasan meses y hasta años como ninfas acuáticas es decir toda su vida y sólo viven como adultos pocas horas. Por ende, en el manejo de los ecosistemas acuáticos, se los puede evaluar tanto en épocas de sequía como en altas lluvias, permitiendo el buen registro de información contrastante a nivel temporal. Son un grupo muy diverso y su muestreo resulta rápido y poco

costoso por ello constituyen un importante grupo para estudios de impacto ambiental de conservación y biodiversidad. Es una de las familias más abundantes y diversas, tienen preferencia a la alta sensibilidad de procesos de impacto antropogénicos y degradación, lo que le permite postular para ser un excelente bioindicador (Domínguez et al., 2006).

Familia Elmidae

Es una familia de escarabajos acuáticos de amplia utilización como bioindicadores de la calidad de agua y frecuentes en ambientes lóticos. Sus larvas habitan principalmente en aguas con un alto contenido de oxígeno disuelto, por ello son muy utilizadas como indicadoras de la calidad del agua. De las 30 familias de escarabajos acuáticos, la familia Elmidae es una de las más importantes por su notoria distribución cosmopolita, su gran diversidad, la presencia de su gran riqueza y abundancia de especies (Kodada et al.,2016).

Familia Chironomidae

Frecuentemente son los dípteros más abundantes de los bentos de ríos y arroyos y ocupan un gran rango de hábitats de agua dulce. A pesar de que son muy diversos hay escasos estudios faunísticos de los ambientes loticos de esta familia. Esto se debe a que hay dificultades que enfrentan el no-especialista para poder identificas las larvas a nivel de especie o en varios casos a nivel de género (Cranston, 2000).

1.8. Índices Biológicos

Se han creado una diversidad de índices biológicos tras el interés de proteger los ecosistemas y cuencas estos han permitido estimar el efecto de las diferentes actividades antrópicas en las comunidades, los índices biológicos que más se destacan son: el índice de BMWP, índice de EPT%, índice de IBF y el índice de ASPT (Yépez et al., 2017).

1.8.1. Índice de BMWP

Este índice es digno de mención como una forma rápida de evaluar la calidad del agua utilizando macroinvertebrados como indicadores biológicos. En este método, los datos son cualitativos porque se basan en la sensibilidad determinada por la presencia o ausencia de

una comunidad que requiere la identificación de macroinvertebrados hasta el nivel de familia (Roldan, 2016).

El índice BMWP (Biologia Monitoring Working Party) es el que más se utiliza, porque cuantifica las familias de macroinvertebrados dejando puntuaciones para determinar la calidad de agua. Prácticamente este índice da puntajes del 1 al 10 a los diferentes grupos de macroinvertebrados según la tolerancia a la contaminación orgánica que presenten cada uno de ellos, por ende, las familias que presenten mayor sensibilidad se les dará un puntaje de 10 y las que presentan mayor tolerancia a la contaminación tienen un puntaje de 1 (Roldan, 2003).

1.8.2. Índice de Ephemerópteros, Plecópteros y Trichópteros (EPT%)

Se considera que este grupo de Ephemerópteros, Plecópteros y Trichópteros, es catalogado como bioindicadores de buena calidad por ende se los considera de Clase I es decir indicadores de agua limpia, este índice básicamente trata de dividir el número de individuos colectados de los órdenes Ephemerópteros, Plecópteros y Trichópteros por el número total de individuos colectados (Carrera y Fierro, 2001).

1.8.3. Índice de ASPT

El índice de ASPT (Average Score Taxon) es adecuado para evaluar la calidad del agua, principalmente cuando hay alta diversidad, para obtenerlo se debe realizar la división del valor del índice de BMWP por el número de taxones que se obtuvo. Este índice es un gran complemento para el índice de BMWP ya que expresa el promedio de indicación de la calidad del agua dando así una medida más real del estado del lugar. El índice de ASPT es muy independiente del esfuerzo de muestreo, de la eficacia en la identificación y de la estacionalidad por lo que le da una gran ventaja frente al BMWP (Ayala, Reinoso, Calderón, Jaramillo & Mesa, 2019).

1.8.4. Índice de IBF

El Índice Biótico de Familias (IBF), es muy similar al índice de BMWP ya que básicamente IBF asigna un cierto puntaje a los diferentes grupos taxonómicos acorde a su sensibilidad o tolerancia a la contaminación en un rango que va de 0 a10. Sin embargo, a diferencia del BMWP los taxones que reciben puntajes más bajos son considerados sensibles

a la contaminación, mientras tanto los taxones que tienen puntaje más alto son los que más toleran la contaminación, el IBF constituye siete categorías de estado de la calidad del agua las cuales van desde poca contaminación orgánica hasta muy severa contaminación orgánica (Hilsenhoff, 1988).

OBJETIVO GENERAL 1: Revisar la literatura científica existente sobre los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua de manera global y en el contexto ecuatoriano

"Análisis de macroinvertebrados como bioindicadores de calidad de agua dulce: Una revisión de literatura con énfasis para el caso ecuatoriano"

Nº	Fuente	Título del Artículo	Tipo de Revisión de literatura	Familia del macroinvertebrado	Localización (Continente, Región, Provincia, Cantón, Parroquia, País)	Concepto/Descripción de la familia como bioindicador de la calidad del agua dulce	Contribución principal
1	(Oscoz et al.,2006).	Notas sobre la presencia de algunos macroinvertebrados acuaticos en el valle de Aran (Lerida)	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	En el presente artículo contamos con 2 filos, 5 ordenes, 11 familias y 14 especies. (Filo: Mollusca y Arthropoda) (Orden: Plecoptera, Thrichoptera, Basommatophora, Neuroptera, Ephemeroptera)(Familias: Planorbidae, Sialidae, Ephemerellidae, Perlidae, Brachycentridae, Hydropsychidae, Odontoceridae, Philopotamidae, Psychomyiidae, Rhyacophilidae, Uenoidae) (Especies: *Ancylus fluviatilis, Sialis fuliginosa, Serratella ignita, Dinocras cephalotes, Perla bipunctata, Perla grandis, Perla marginata, Micrasema cenerentola, Hydropsyche siltalai, Odontocerum albicorne, Philopotamus montanus, Psychomyia pusilla, Rhyacophila tristis, Thremma Gallicum*).	Continente europeo, pais España en los rios del Valle de Aran.	Algunos macroinvertebrados son poco tolerantes a la contaminación orgánica por lo que requieren una alta concentración de oxígeno disuelto, por su poca tolerancia se los considera buenos indicadores de calidad de agua. Podemos destacar una de las grandes importancias de Dinocras cephalotes la cual es que a bajas temperaturas. Los huevos pueden permanecen en un estado de latencia de casi un año esperando a mejores condiciones ambientales.	Todas las estaciones analizadas alcanzaron un estado ecológico "Muy Bueno" de acuerdo con los valores hallados en el índice IBMWP.
2	(Del Río et al., 2007).	Estudio de Macroinvertebrados acuaticos. Rio Miño	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se encontraron 26 familias: Hydropsychidae, Lestidae, Lymnaeidae, Psysidae, Sphaeridae, Hydrometridae, Corixidae, Pleidae, Nepidae, Notonectidae, Gerridae, Notonectidae, Gerridae, Gammaridae, Ostracoda, Chironomidae, Sialidae, Erpobdellidae, Glossiphoniidae, Hirudidae, Oligochaeta, Capniidae, Rhyacophilidae, Leptoceridae, Glossomatidae, Gyrinidae, Asellidae, Simulidae.	El rio Miño esta situado al noroeste de la peninsula iberica, discurre por la comunidad autonoma de Galicia y desemboca entre la frontera de España y Portugal.	Se destacan 3 puntos importantes de los Tricópteros por sus estrategias o formas de vida distintas que presentan: 1.- Larvas de vida libre. Se caracteriza por presentar numerosos pares de branquias abdominales con forma lobulada y por su carácter predador, devorando incluso a otros Tricópteros. 2.- Larvas sedentarias. Se alimentan mediante la elaboración de unas redes que mantienen orientadas a la corriente de agua, filtrando materiales orgánicos en suspensión, principalmente de origen vegetal. 3.- Larvas con estuche.	El valor del Índice IBMWP obtenido en esta en el primer punto fue de 65, tratándose de aguas de calidad "Aceptable" en donde son evidentes algunos efectos de contaminación. En el segundo punto la calidad biológica aumenta ligeramente con respecto al punto anterior. Se han identificado un total de 17 familias de macroinvertebrados acuáticos, que suponen un valor del Índice IBMWP en esta estación de 76, tratándose por tanto de aguas de calidad "Aceptable". El valor del Índice IBMWP obtenido en el tercer punto fue de 79, por lo que se trata de aguas de calidad "Aceptable" en donde son evidentes algunos indicios de contaminación.
3	(Escudero et al.,2008)	Aportaciones al conocimiento de alguno macroinvertebrados acuaticos de la Rioja	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se encontraron 24 especies de 20 familias: (Familias: Glossiphoniidae, Planorbidae, Bithyniidae, Neritidae, Noctuidae, Atydae, Cambaridae, Caenidae, Ephemeridae, Polymitarcyidae, Perlidae, Gerridae, Hydrometridae, Nepidae, Sialidae, Hydropsychidae, Psychomuiidae, Lepidostomatidae, Goeridae, Odontoceridae). (Especies: *Glossiphonia stagnalis, Helobdella stagnalis, Ancylus fluviatilis, Bithynia tentaculata, Theodoxus fluviatilis, Anodonta sp., Atyaephyra desmarestii, Procambarus clarkii, Caenis luctuosa, Ephemera danica, Ephoron virgo, Dinocras cephalotes, Perla marginata, Aquarius najas, Gerris gibbifer, Hydrometra stagnorum, Nepa Cinerea, Sialis fuliginosa, Hydropsyche exocellata, Hydropsyche siltalai, Psychomyia pusilla, Lasiocehapla basalis, Larcasia partita, Odontocerum albicorne*).	La Rioja es una comunidad autonoma de España situada en el norte de la Peninsula Iberica.	Algunos macroinvertebrados son dominantes en aguas contaminadas por su capacidad de tolerar niveles altos de contaminación orgánica por lo que los hace unos malos indicadores de calidad de agua, habita preferentemente en ríos y arroyos de corriente rápida y sustrato pedregoso en altitudes elevadas y medias, pudiendo soportar cierta eutrofización (Acumulación de residuos orgánicos)	Los organismos analizados fueron capturados en distintas muestras recogidas en algunos ríos de La Rioja en algunos casos estas muestras de macroinvertebrados mostraron una gran tolerancia a la contaminacion por lo que segun el indice de BMWP califica a sus aguas como de dudosa calidad.
4	(Pujante et al.,1995).	Macroinvertebrados y calidad de las aguas de los ríos próximos a la central térmica de Andorra (Teruel, España)	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se encontraron 12 familias y 50 especies: (Familias: Gammaridae,Hydropsychidae, Polycentropodidae, Philopotamidae, Phrygaenidae, Tipulidae, Dixidae, Culicidae, Simulidae, Chironomidae, Ceratopogonidae, Tabanidae) (Especies: *Strylodrilus heringianus, Psammoryctides barbatus, Eiseniella tetraedra, Glossiphonia complanata, Hellobdella stagnalis, Dina lineata, Limnatis nilotica, Haemopis sanguisuga, Bythinella sp., Hydrobia sp., Potamopyrgus antipodarum, Physella acuta, Lymnaea peregra, Lymnaea truncatula, Ancylus fluviatilis, Gyraulus albus, Austropotamobius pallipes, Ephemera sp., Potamanthus luteus, Oligoneoriella rhenana, Ecdyonuros spp., Heptagenia sulphurea, Epeorus sp., Caenis Luctuosa, Baetis spp., Centroptilum spp., Ephemerella spp., Thaulus bellus, Leptophlebia vespertina, Habroplebia fusca, Choroterpes picteti, Calopteryx splendes, Platycnemis sp., Boyeria irene, Beraeodes sp., Rhyacophila sp., Hydroptila sp., Leuctra spp., Perla marginata, Deronectes sp., Platambus maculatus, Copelatus sp., Elmis sp., Stenelmis canaliculata, Laccobius sp., Hydrocyphon sp., Hydrometra stagnorum, Gerris sp., Nepa cinerea, Naucoris maculatus*).	España, Provcincias de Teruel y Castellon.	Los valores obtenidos para el BMWP' nos indican una mejora en los índices bióticos cuando se utilizan datos referidos a más de una campaña de muestreo, ya que nos ofrecen una visión más amplia de lo sucedido a lo largo del tiempo, así como una representación más adecuada de la fauna de macroinvertebrados de cada punto estudiado (WRIGHT, 1994).	Los valores obtenidos para el índice biológico BMWP' se muestran en la Tabla 3. Estos valores nos permiten situar las estaciones de muestreo dentro de las cinco clases de calidad definidas para el índice (ALBA-TERCEDOR y SANCHEZORTEGA, 1988). Los resultados para la primera campaña fueron los siguientes: clase V (1 estación); clase IV (9 estaciones); clase III (10 estaciones); clase II (2 estaciones); ninguna de las estaciones muestreadas se situó en la clase I. En la segunda campaña los resultados variaron: clase V (2 estaciones); clase IV (5 estaciones); clase III (4 estaciones); clase II (7 estaciones); clase I (1 estación). Para ambas campañas unidas se obtuvieron las siguientes clases: clase V (2 estaciones); clase IV (3 estaciones); clase III (7 estaciones); clase II (7 estaciones); clase I (4 estaciones). Según el índice BMWP los macroinvertebrados que no son buenos indicadores de calidad estuvieron en la zona I ya que son los más tolerantes a la contaminación, mientras que en la zona II se sitúan los taxones de buena calidad.

5	(Puertolas et al.,2007).	Comparación de tres protocolos de muestreo de macroinvertebrados para determinar la calidad del agua.	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se encontraron 30 familias de macroinvertebrados: Baetidae, Ceratopagonidae, Chironamidae, Dryopidae, Dytiscidae, Elmidae, Empididae, Erpobdellidae, Glassiphoniidae, Gyrinidae, Holiplidae, Hydrachinidae, Hydrobiidae, Leuctridae, Lumbricidae, Lumbriculidae, Lymnaeidae, Naididae, Odontoceridae, Perlidae, Perladidae, Polycentropodidae, Psychadidae, Rhyocophilidae, Sartidae, Sericortomatidae, Siolidae, Simuliidae, Strutiomyiidae, Tubitiodoe	Barcelona, España	Los macroinvertebrados que se recogieron mostraban una gran densidad de macrofitos del género cladophora la cual dificulta la separación de las mismas por lo que los tiempos absolutos pueden ser muy inferiores a las muestras que tienen menor complejidad. Este factor no puede ser tomado muy a la ligera ya que impide el establecimiento de algunas especies de macroinvertebrados un claro ejemplo sería los de la familia Ancylidae que en esas condiciones no pueden desarrollarse en su rol trofico.	Las diferencias son notorias para el indice IBMPWP que con el protocolo Guadalmed obtiene el rando de calidad.
6	(Oscoz et al.,2007).	Estudio del estado ecologico de la cuenca del rio Ebro	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	En el presente estudio se trabajo con 3 familias de macroinvertebrados: Chironomidae, Simuliidae, Baetidae.	Cuenca del rio Ebro, España	Los macroinvertebrados fueron afectados por la creciente del rio por tal motivo que en algunas estaciones no se obtuvo las diferentes muestras, Los taxones oportunistas y tolerantes, con un ciclo de vida corto, se ven favorecidos en las primeras fases de recolonización y recuperación. Chironomidae, Simuliidae y Baetidae son algunos de los que presentan una recuperación mas rápida ante fenómenos de este tipo.	Se muestrearon todos los habitats diferentes previamente identificados en el tramo de muestreo, procediendose de acuerdo a los protocolos existentes para aplicar el IBMWP. El maximo de puntos con estado ecologico “Bueno” o superior lo marcan los indices de macroinvertebrados. Al analizar la calidad del agua que ostentaban los tramos donde se encontraron camarones de río, se observó que un 65% de los mismos se hallaban dentro de la clase de calidad “Buena” o “Muy Buena”, lo que se podría pensar que indicaría que en general esta especie se encuentra en tramos no alterados.
7	(Costa et al.,2013).	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DO RESERVATÓRIO GAVIÃO UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES.	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	El presente estudio se trabajo con 24 familias : Lestidae, Libellulidae, Polycentropodidae, Thiaridae, Palaemonidae, Ancylidae, Noteridae, Caenidae, Baetidae, Glossiphonidae, Physidae, Planorbidae, Hydrobiidae, Stratiomydae, Hydracarina, Picnidae, Mideopsidae, Arrenuridae, Gerridae, Mesoveliidae, Notonectidae, Corixidae, Ampullariidae, Chironomidae.	Portugal	Dos familias de moluscos recolectados están relacionadas con enfermedades de transmisión de agua, son: Planorbidae huésped intermedio de Schistosoma mansoni y Fasciola hepatica vectores de esquistosomiasis y fasciolosis, Thiaridae huésped intermedio de Paragonimus westermani y Clonorchis sinensis, vectores de clonorquiasis y paragonomiasis. Además, la familia Thiaridae a la que pertenece la especie exótica Melanoides tuberculata, puede ser dañina para la fauna endémica, ya que, tiene alta adaptabilidad y compite por alimento y/o hábitat. Se puede decir que Mollusca fue el grupo con dominancia y mas frecuencia y la Insecta mostro mayor riqueza ya que se adaptaba mas al hábitat.	Segun el índice BMWP se constató que en el embalse de Gavião sus aguas son de dudosa calidad.
8	(Martínez, Arauzo & Valladolid, 2006).	Diagnóstico de la calidad ambiental del río Oja (La Rioja, España) mediante el análisis de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos.	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	En el presente estudio se trabajo con un filo (Nematoda) tres clases(Oligochaeta, Ostracoda, Gasteropoda) siete ordenes (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Diptera, Amphipoda, Isopoda) trece familias (Chiromidae, Baetidae, Simulidae, Gammaridae, Lumbricidae, Ceratopogonidae, Lumbriculidae, Goeridae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Uenoidae, Blepharicéridae, Perlidae, Capniidae) y tres sin clasificar (Copepoda, Turbellaria, Hirudinea).	La Rioja, España	Ciertos taxones han desarrollado mecanismos para permanecer durante ese periodo de gran estrés hídrico, en formas de resistencia en el sustrato. En los tramos no afectados por contaminación, como la cabecera, las variaciones de temperatura podrían explicar la ausencia de familias estenotermas que habitualmente suelen encontrarse en la zona rithron (como Heptageniidae). Se puede decir que el sistema se encuentra en un buen estado de conservación, ya que los impactos son de reducida intensidad y el río presenta una buena capacidad de autodepuración.	se presentan los valores del ´indice IBMWP. Se observa un estado ecologico muy bueno en la estacion de cabecera. En el resto de las estaciones el estado ecologico es bueno, a excepción de la estación de Casalarreina (R5), que se encuentra en el umbral que separa las aguas clasificadas como buenas de las aceptables. Se aprecia, asimismo, una disminucion del valor del índice conforme aumenta la distancia respecto a la cabecera, especialmente en Ezcaray, debido al efecto del efluente de la depuradora. Se presentan los valores de los índices biologicos EPT riqueza y EPT/Chironomidae, y los correspondientes a la riqueza de familias, abundancia total e índice de diversidad de Shannon-Weaver. En los ´indices EPT riqueza y EPT/Chironomidae se observan valores bajos en las tres ultimas estaciones, con dominancia del taxon Chironomidae respecto a los grupos de efemeropteros, plecópteros y tricópteros.
9	(Pires et al.,2000).	Benthic macroinvertebrate communities of intermittent streams in the middle reaches of the Guadiana Basin (Portugal)	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	En el presente estudio se trabajo con 4 ordenes de macroinvertebrados: Dípteros, Ephemeroptera, Coleoptera, Tricóptera.	Portugal	Las malas condiciones de la calidad del agua fueron reflejada por la dominancia de larvas de dípteros en el fauna de invertebrados acuáticos en los tramos inferiores del ríos, lo que a su vez dio como resultado puntuaciones bajas en el BMWP. Los datos sugieren que los macroinvertebrados tienen una gran capacidad para recuperarse rápidamente de períodos de sequía severos, tanto en terminos de diversidad taxónomica como de número de individuos.	En general, el índice BMWP disminuyó en dirección aguas abajo. Los valores más altos fueron en los sitios A (BMWP = 45), B (BMWP = 39) y D (BMWP = 39). El valor para el sitio A correspondió a octubre de 1995, y parece reflejar la buena calidad y condiciones del agua para este sitio, incluso durante el verano. Las puntuaciones BMWP para el sitio C (menor tramos del río Xévora) eran consistentemente inferiores (rango 2-14) que los otros sitios en el río, pero fueron similar a los sitios del río Degebe, y probablemente indicativo de la mala calidad del agua que se encuentra en los hábitats de las piscinas, las malas condiciones de la calidad del agua fueron reflejada por la dominancia de larvas de dípteros en el fauna de invertebrados acuáticos en los tramos inferiores del ríos, lo que a su vez dio como resultado puntuaciones bajas en el BMWP.

10	(Torralba et al.,2009).	Temporalidad y perturbaciones antrópicas en las comunidades de macroinvertebrados bentónicos de la subcuenta del río Arba (Zaragoza, NE España)	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se trabajo con los siguientes macroinvertebrados 1 Filo (Nematoda) 2 Clases (Oligochaeta, Ostracoda) 44 Familias (Hydridae, Planariidae, Erpobdellidae, Glossiphoniidae, Bithynidae, Hydrobiidae, Ancylidae, Planorbidae, Physidae, Lymnaeidae, Heptageniidae, Baetidae, Leptophlebiidae, Polymitarcidae, Caenidae, Aeshnidae, Gomphidae, Leuctridae, Corixidae, Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Dryopidae, Elmidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Hydropsychidae, Philopotamidae Polycentropodidae, Psychomyiidae, Tipulidae, Limoniidae, Psychodidae, Dixidae, Culicidae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Tabanidae, Empididae, Anthomyidae, Hydrachnidiae) y 2 Sin Clasificar (Cladocera, Copepoda).	río Arba (Zaragoza, NE España)	Las comunidades de macroinvertebrados bentónicos de los ríos mediterráneos están adaptadas al fuerte estiaje natural de sus aguas, por lo que, sin perturbaciones antrópicas importantes alcanzan puntuaciones propias de la clase I del IBMWP. A la hora de explicar la ordenación de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos de la subcuenca del río Arba, el estado ecológico resulta más importante que la temporalidad. Los ríos de la subcuenca del río Arba sufren fuertes presiones antrópicas (agricultura, otros vertidos), que se traducen en su parte baja en alteraciones importantes de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos.	El IBMWP vario entre 30 en Tauste en julio y 130 en el Frago en julio. Muestra valores mayores en la parte alta de la cuenca que en la baja, y diferencias entre los distintos afluentes. Así la estación de El Frago, situada en la parte alta del Río Arba de Biel y fuertemente estacional, mostró unas comunidades de macroinvertebrados bentónicos propias de tramos con un estado ecológico de clase I en ambas campañas. Las comunidades del río Arba de Biel presentan mejor estado de conservación que las de los otros afluentes.
11	(Spyra et al.,2017).	THE USE OF BIOLOGICAL INDICES FOR THE ASSESSMENT OF THE RIVER QUALITY (RUDA RIVER, POLAND)	EXPLORATORIA SECUNDARI	Se trabajo con los siguientes macroinvertebrados doce Familias (Hydropsychidae, Erpobdellidae, Asellidae, Chironomidae, Simulidae, Sphaeriidae, Hydrobiidae, Planorbidae, Limnephilidae, Polycentropodidae, Leptoceridae y Cordulegastridae) una Clase (Oligochaeta).	RUDA RIVER, POLAND	La fauna bentónica estuvo dominada por gasterópodos, que contribuyeron con el 57% y los insectos, con el 22,5% del número total de colección de macroinvertebrados. Entre los insectos Hydropsychidae fueron los más abundantes taxones (11% de la colección total de macroinvertebrados). Algunos de los macroinvertebrados más tolerantes a la contaminación del agua: Oligochaeta, Erpobdellidae, Asellidae, Chironomidae, Simulidae, Sphaeriidae, Hydrobiidae y Planorbidae se encontraron en los sitios de muestreo. El mayor grado de riqueza taxonómica y la diversidad durante el otoño (excepto el sitio 3) se confirmó en los valores del índice BMWP, lo más probable es que esto esté relacionado con la baja abundancia de taxones que son sensibles a contaminación en primavera, p. Limnephilidae, Polycentropodidae, Leptoceridae y Cordulegastridae.	El índice BMWP(PL) varió de 19 a 89 puntajes que, según polacos clasificación, se correspondía con el rango de las clases IV-II de calidad del agua. Los índices indicaron que el BMWP-PL indicó una mejor calidad del agua en ambos períodos de estudio en comparación con el MMI en todos los sitios de estudio. Según BMWP-PL, la calidad de agua más baja (clase de calidad IV) en el manantial se encontró en el sitio 1. A lo largo del curso del río Ruda, los valores de los índices indicaron un agua de calidad clase II (sitio 2) y clase III (sitios 3 y 4). Probablemente estaba conectado con el contaminado afluente del río Nacyna, así como con la contaminación proveniente de otras fuentes.
12	(Lavoie et al.,2004).	Use of Diatoms and Macroinvertebrates as Bioindicators of Water Quality in Southern Ontario Rivers	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se trabajo con 7 familias de macroinvertebrados: Chironomidae, Hydropsychidae, Elmidae, Baetidae, Simulidae, Sphaeriidae y Hidracarina.	Ontario, Canada	Los taxones más comunes fueron Chironomidae, Hydropsychidae, Elmidae, Baetidae, Simuliidae, Sphaeriidae y Hidracarina. Chironomidae (Cuadro 4) fueron dominantes en los sitios G35, T3, T13, todos en agricultura áreas Hydropsychidae fueron los individuos más abundantes por número y estuvieron presentes en gran número en casi todos los sitios. Los asélidos fueron comunes en los sitios G1, G3, G6, T1 y T15. La familia de Ephemeroptera más común fue Baetidae; estas efímeras fueron abundantes en los sitios G7, G24, G28, M3, M8, T6 y T9 que abarcan una amplia gama de valores nutricionales.	Los sitios con el % EPT más bajo fueron T3 y T13. El % Díptera osciló entre 3,5% a 87,50%. En ambas temporadas los sitios C10, T13 y T3 tuvieron alto % de dípteros. El % de insectos no dípteros osciló entre 3,50 y 87,50/0. Los sitios con mayor % EPT fueron T6, G20 y G28, que fueron bajos en nitrógeno.
13	(Kazanci et al.,2013).	Preparation of a biotic index (Yeşilırmak-BMWP) for water quality monitoring of Yeşilırmak River (Turkey) by using benthic macroinvertebrates	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se trabajo con 46 familias de macroinvertebrados: Leptophlebiidae, Chloroperlidae, Leuctridae, Nemouridae, Polycentropodidae, Philopotamidae, Leptoceridae, Glossosomatidae, Gomphidae, Aeshnidae, Libellulidae, Blephariceridae, Empididae, Tabanidae, Athericidae, Muscidae, Stratiomyidae, Dolicopodidae, Dixidae, Scirtidae, Gyrinidae, Hydroscaphidae, Helodidae, Hydrophilidae, Chrysomelidae, Hydraenidae, Dytiscidae, Bithyniidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Neritidae, Unionidae, Potamonidae, Erpobdellidae, Haemopidae, Hirudinidae, Gerridae, Hemiptera, Mesoveliidae, Notonectidae, Corixidae, Pyralidae, Osmylidae, Neuroptera, Planariidae, Gordiidae	Turquia	El uso de taxones de macroinvertebrados bioindicadores para la evaluación de calidad ecológica tiene más ventajas que la evaluación basada en fitoplancton, bentónico diatomeas, peces y macrófitos. Dos sitios de los 42 sitios no se pudieron incluir en ningún grupo o subgrupo. Uno de estos sitios, el Sitio 42, no se parecía a ninguno de los otros sitios. macroinvertebrados bentónicos fauna de este sitio estuvo dominada por sólo tres familias (Gammaridae, Baetidae y Simulidae). Aunque había quince familias en el Sitio 42, la abundancia relativa de estos tres familias cubrieron el 95,15% de toda la fauna bentónica. El otro sitio, el Sitio 39, fue situado en el cauce principal del río Yeşilırmak y era el sitio más cercano a la desembocadura del el río. Al acercarse a la boca, la velocidad de la corriente disminuyó y la corriente se ampliado y profundizado. También aumentó la sedimentación y la estructura del fondo del arroyo, había cambiado. Todos estos cambios provocaron un cambio en la fauna de macroinvertebrados bentónicos. Por estas razones, el Sitio 39 no se agrupó con ningún sitio en este estudio	La fauna de macroinvertebrados bentónicos del Sitio 35 fue muy similar a otros tres sitios Sin embargo, la puntuación Y-BMWP del Sitio 35 fue relativamente baja, debido a la ausencia de familias indicadoras de puntuación alta como Leuctridae, Elmidae, Perlidae y Rhyacophilidae. Las calidades del agua de los sitios después de las represas estaban en las clases de agua III y IV según las puntuaciones Y-BMWP en este estudio. Liberando agua de represas afectaron directamente el régimen de flujo natural de los arroyos.
14	(Martínez et al.,2004).	Estudio del estado ecológico de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar (España) mediante el índice BMWP	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se trabajo con los siguientes macroinvertebrados 4 filos (Anélidos, Moluscos, Crustáceos, Insectos) 1 subclase (Acaros) 8 ordenes (Efemerópteros, Plecópteros, Tricópteros, Odonatos, Coleópteros, Dípteros, Heterópteros, Megápteros).	España	El muestreo de macroinvertebrados se realizó con una red de mano (200 µm) durante 3 minutos de forma estandarizada, complementado con recolección directa, si bien se observó una muy baja diversidad de macroinvertebrados que contrastaba con la presencia de especies indicadoras de buena calidad como plecópteros (*Leuctra fusca*) y efemerópteros (*Paraleptophlebia submarginata*).	Se presentan los resultados obtenidos con el índice BMWP'. Los ríos con un estado ecológico muy bueno se hallan situados en los tramos altos, tanto de los ríos principales como de los afluentes de primer y segundo orden. La mayoría de los puntos de referencia (12.7%) se encuentran en altitudes superiores a los 800 m. Los ríos situados en altitudes medias (800-200 m) se hallan muy regulados y presentan, en general, un estado entre bueno y aceptable, existiendo pocos puntos de referencia (6.8%). Por último, los ríos situados en tierras bajas (< 200 m) se encuentran, la gran mayoría, en un estado deficiente o malo, siendo muy difícil hallar ríos en buen estado y casi imposible establecer puntos de referencia con un muy buen estado ecológico (0.5%).
15	(Valladolid,Arauzo&Jiménez,2015).	ESTADO ECOLÓGICO DE LOS RÍOS INCLUIDOS DENTRO DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO (CUENCA DEL EBRO, ARAGÓN), MEDIANTE INDICADORES DE MACROINVERTEBRADOS	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se trabajo con 53 familias de macroinvertebrados: Planariidae Ancylidae Lymnaeidae Planorbidae Sphaeriidae Asellidae Baetidae Caenidae Ephemerellidae Heptageniidae Leptophlebiidae Chloroperlidae Leuctridae Nemouridae Perlidae Perlodidae Corixidae Gerridae Veliidae Sialidae Dytiscidae Elmidae Haliplidae Helophoridae Hydraenidae Hydrophilidae Scirtidae Brachycentridae Hydropsychidae Hydroptilidae Limnephilidae Odontoceridae Philopotamidae Polycentropodidae Rhyacophilidae Sericostomatidae uenoidae Athericidae Blephariceridae Ceratopogonidae Chironomidae Dixidae Dolichopodidae Empididae Ephydridae Limoniidae Psychodidae Rhagionidae Simuliidae Stratyomyidae Tabanidae Thaumaleidae Tipulidae	Cuenca del río Ebro, Aragón	Se observan diferentes composiciones faunisticas de macroinvertebrados en los diferentes puntos de los ríos, en el río Arazas predominan plecópteros y dípteros, con pocas familias de tricópteros y coleópteros. En el río Bellós, junto con los plecópteros, son abundantes los efemerópteros, tricópteros, coleópteros y dípteros, sobre todo en su tramo bajo. En cuanto al río Yaga, el mayor número de familias se encuentra en el punto 2 (Barranco Forcallos), correspondiente a un afluente del río, que es además el que presenta mayor valor absoluto en el número de familias	En total, el 72% de las medidas del IBMWP dan una calidad Muy buena o Buena, un 22% Moderada y un 6% Deficiente. El río Yaga presentó todas las medidas de calidad Muy Buena-Buena, mientras que en el río Arazas encontramos las tres clases de calidad citadas.

ARTÍCULOS EN EL CONTEXTO REGIONAL (LATINOMÉRICA)							
N°	Fuente	Título del Artículo	Tipo de Revisión de literatura	Familias de macroinvertebrados	Localización (Continente, Región, Provincia, Cantón, Parroquia, País)	Concepto/Descripción de la familia como bioindicador de la calidad del agua dulce	Contribución principal
1	(Nuñez et al., 2020).	Uso de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua en la cuenca media del rio Guatapurí (Valledupar, Colombia)	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	5 CLASES. 12 ORDENES. 34 FAMILIAS. Elmidae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Staphylinidae, Lutrochidae, Leptophlebiidae, Leptohyphidae, Baetidae, Gerridae, Mesoveliidae, Naucoridae, Veliidae, Hydrometridae, Nepidae, Corixidae, Glossosomatidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Philopotamidae, Odontoceridae, Perlidae, Leptocendae, Philopotamidae, Odontocendae, Calamoceralidae, Chironomidae, Perlidae, Coenaononidae, Libellulidae,Comphidae, Corydalidae, Pseudothelphusidae, Palaemonidae, Planorbiidae, Physidae, Sphaeriidae, Lymnessidae	COLOMBIA	La cuenca del río Opia presentó una alta abundancia, riqueza y diversidad de macroinvertebrados acuáticos, siendo los órdenes Díptera y Ephemeroptera los más representativos al igual que en estudios anteriores en el departamento, realizados para la cuenca del río Coello (Villa et al. 2003), cuenca del río Prado (Villa et al. 2005a), parte baja de la cuenca del río Amoyá (Villa et al. 2005b), cuenca mayor del río Saldaña-Subcuenca Anamichú (Reinoso et al. 2008) y cuenca mayor del río Recio (Reinoso et al. 2009a); mientras que los organismos del Phyllum Platyhelminthes, representado por la clase Tricladida, presentaron la menor abundancia para la cuenca. Posiblemente su presencia fue limitada por el alto número de macroinvertebrados acuáticos encontrados, ya que según Roldán & Ramírez (2008) los principales competidores de los Platyhelminthes son los insectos acuáticos de hábitos depredadores, los nematodos, anélidos y algunos crustáceos.	En general, las estaciones CR, EG, Ja, TP, Lc, EP, BD, QD y Et presentaron una buena calidad del agua, ya que poseen las características apropiadas tanto a nivel ecológico como fisicoquímico. A diferencia de lo anterior, las estaciones BO, Tv, MF, PD y QO presentaron una calidad del agua regular, indicando que existe un proceso de intervención antrópica que limita el desarrollo de la fauna béntica y que representa una disminución en la calidad del agua. Evaluar los diferentes resultados de calidad del agua medidos a través de índices ecológicos, bióticos y fisicoquímicos, permitió conocer ampliamente el estado de la cuenca del río Opia, dando lugar a mejorar y complementar
2	(Oñate et al., 2020).	Estado del agua del río Cesar por vertimientos residuales de la ciudad de Valledupar. Bioindicación por índice BMWP/Col	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	3 CLASES(INSECTA, MALACOSTRACA, CLITELLATA). 10 ORDENES (Trichoptera, Hemiptera, Ephemeroptera, Odonata, Coleoptera, Díptera, Plecoptera, Lepidoptera, Decapoda, Haplotaxida) 26 FAMILIAS (Hidropsychidae, Naucoridae, Vellidae, Baetidae, Leptohyphidae, Leptophlebidae, Coenagrionidae, Libellulidae, Elmidae, Dryopidae, Chironomidae, Perlidae, Pyralidae, Trichodactylidae, Palaemonidae, Culicidae, Psychodidae, Ephydridae, Stratiomyidae, Corixidae, Belostomatidae, Dytiscidae, Noteridae, Hidrophilidae, Gerridae, Leptoceridae, Lymnacidae, Tubificidae.	COLOMBIA	A pesar de la presencia de individuos de los géneros Hemíptera y Trichoptera que reciben una alta puntuación en el índice BMWP/Col, también se evidencia la aparición de grupos de macroinvertebrados indicadores de aguas de pésima calidad, como los dípteros de la familia Ephydriidae, Culicidae y Chironomidae. Es importante aclarar que, para la E4, el nivel de oxígeno disuelto se sitúa en 4,61; lo que corresponde a aguas en condiciones críticas, sin embargo, el índice de calidad BMWP/Col arroja como resultado un agua clase IV (dudosa), estas diferencias son justificadas con la presencia de individuos de la familia Leptoceridae, que si bien están presentes en aguas oxigenadas también pueden desarrollarse en condiciones de abundante disponibilidad de materia orgánica, como se observa en la caracterización fisicoquímica (tabla 4). Una vez obtenidos los valores del índice BMWP/Col para la evaluación de calidad de agua en cada uno de los tramos de estudio, se muestran los resultados generales y su relación con las variables oxígeno disuelto (O2) y DBO5 con los cuales se ratifican los resultados del índice BMWP/ Col, para todos los casos (tabla 9).	A través del cálculo del índice BMWP/Col, se obtuvieron valores de calidad de agua de 37, lo cual indica que según la tabla 1, son aguas contaminadas de calidad dudosa y que pertenecen al tipo IV en la zona de mezcla entre el vertimiento del sistema de tratamiento de aguas residual del municipio de Valledupar y el río Cesar.
3	(Peña et al., 2019).	Macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua en la quebrada La Calaboza (Yopal, Casanare)	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Un total de 728 individuos correspondientes a 10 órdenes y 46 familias. Baetidae, Calopterygidae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Coenagrionidae, Corydalidae, Elmidae, Gerridae, Helicopsychidae, Hydropphilidae, Hydropsychidae, Leptoceridae, Libellulidae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae, Naucaridae, Odontoceridae, Perlidae, Tipulidae, Tricorythidae, Veliidae.	COLOMBIA	el perfil de los órdenes identificados en verano fue similar en las estaciones E1–E3 y en las estaciones E4–E6. La principal diferencia entre estos grupos fue la mayor abundancia de Ephemeróptera y Trichóptera (estaciones E4–E6). Dichos órdenes incluyen miembros indicadores de buena calidad del agua [12], [13], y su abundancia puede indicar un mayor equilibrio del estado ecológico del sistema hídrico. En contraste, el periodo de invierno presentó diferente distribución en el perfil de estos órdenes, ya que se encontró una alta abundancia de Ephemeróptera en las estaciones E1 y E3, y baja en E4–E6, mientras que las estaciones E2–E6 presentaron una alta abundancia de Trichóptera, Fig. 2 (b). En ambos periodos, los niveles de Plecóptera fueron bajos y se presenta la mayor abundancia en la estación E5 (verano) y E3 (invierno).	En el periodo de verano las estaciones E3 y E5 presentaron mayores índices de BMWP y diversidad. En el periodo de invierno las estaciones E1–E3 registraron los más bajos puntajes de BMWP, lo que indica que la estación E3 fue considerablemente alterada por el cambio de estación. Las estaciones E4 y E5 presentaron una alta correlación con los niveles de CE y SDT, y una baja asociación con el índice EPT. durante el periodo de invierno se observó una clara influencia de la altitud con relación a la calidad del agua. Como puede observarse, existe una asociación entre la altitud y el índice ASPT, según se desprende de la estación E6 que presentó una moderada correlación con estos dos parámetros. Por lo tanto, considerando los resultados obtenidos para el periodo de invierno, se concluye que la calidad del agua de las estaciones está asociada con la altitud (a menor altitud menor calidad), y también con la influencia de parámetros como pH y temperatura, sobre la estructura de macroinvertebrados bioindicadores.

4	(Hernández et al., 2020)	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA Y DE LA RIBERA EN DOS CUENCAS TRIBUTARIAS DEL RÍO TUXCACUESCO, JALISCO, MÉXICO	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	En total se colectaron 928 individuos de macroinvertebrados correspondientes a ocho órdenes y 13 familias. Hydropsychidae, Chiiromidae, Baetidae, Leptophlebiidae, Tricorythidae, Perlidae, Libellulidae, Coenagrionidae, Tabanidae, Pyrelidae, Elmidae, Psepheridae, Corylidae,	MEXICO	De las 13 familias, cinco corresponden al grupo funcional de depredadores y ocho al de colectores. La familia con más individuos colectados fue la Hydropsychidae con 431 individuos, le sigue la familia Tricorythidae con 114 individuos y Leptopheibidae con 78 individuos colectados	Índice de calidad de riberas (RQI) Se encontró que las condiciones varían de pobres a regulares en los cuatro sitios muestreados (Tuxcacuesco, Paso Real, Apulco y Tonaya). La calificación más baja es del sitio de Apulco con 32 puntos, le sigue Tonaya con 34 puntos y posteriormente Tuxcacuesco con 58 puntos. El único sitio con condiciones de ribera regulares fue Paso Real con 70 puntos (Cuadro III), tomando en cuenta que el puntaje máximo es de 120 puntos. Índice de integridad biótica y diversidad (IIB) En cuanto al IIB por sitios, los cálculos indican que el sitio con la mejor calidad es el de Tonaya, seguido por Tuxcacuesco, Apulco y Paso Real.
5	Sanabria et al., 2020)	Determinación de la Calidad del Agua mediante el índice BMWP/BOL (bioindicadores ecológicos) del Rio Trancas, Municipio de Entre Ríos - Tarija.	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	4 CLASES. 12 ORDENES 46 FAMILIAS. Leptoceridae, Megaapodagrionidae, Gomphidae, Euthyplociidae, Perlidae, Polycentropodidae, Leptohyphidae, Calopterygidae, Corydalide, Acirtidae, Corixidae, Libellulidae, Ancylidae, Belostomatidae, Gerridaee, Staphylinidae, Dytiscidae, Noteridae, Hydropsychidae, Tipulidae, Stratiomyidae, Hyalellidae, Naucoridae, Perlidae, Tabanidae, Dolichopodidae, Ceratopogonidae, Caenidae, Gelastocoridae, Muscidae, Glossiphoniidae, Chironomidae, Hydrophilidae, Athericidae.	BOLIVIA	La distribución de familias de alta sensibilidad como Athericidae, Perlidae, Leptoceridae y Euthyplociidae, señala que dichas familias no toleran las condiciones ambientales de estrés, y estas están presentes en el área del criterio 2.	La diferencia de los grados de sensibilidad obtenidos por el índice BMWP/Bol y ASPT, se debe a que el tramo N 1 (Aguas abajo) tiene perturbaciones bajas por la producción agrícola y pecuaria en la zona y el tramo N 2 (Aguas arriba) no se observa perturbaciones en la flora y fauna e los ecosistemas por lo tanto es mayor la cantidad de macroinvertebrados con mayores grados de fragilidad (a mayor fragilidad mayor grado de sensibilidad) Con ambos resultados obtenidos se puede interpretar, que las aguas del río Trancas que son captadas para el consumo de la población del municipio de Entre Ríos son muy buenas. Criterio 1. BMWP/Bol. 134 (Muy buena, no contaminadas); Criterio 2. BMWP/Bol. 176 (Muy buena, no contaminadas). Tramo 1. ASPT. 5,04; Tramo 2. ASPT. 6,03.
6	(Pascual et al., 2019).	Macroinvertebrados bentónicos y ensayos toxicológicospara evaluar la calidad del agua y del sedimento del ríoRímac, Lima, Perú	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	4 FILOS. 7 CLASES. 6 SUBCLASES. 11 ORDENES. 34 FAMILIAS. Turbellaria, Nemathelmintes, Planorbidae, Physidae, Hirudinea, Oligochaeta, Acarina, Gammaridae, Isotomidae, Hypogastruridae, Sminthuridae, Libellulidae, Baetidae, Leptophlebiidae, Leptohyphidae, Perlidae, Hydrophilidae, Dytiscidae, Staphylinidae, Elmidae, Curculionidae, Psephenidae, Cluysomelidae, Hvdrobiosidae, Hvdroptlidae, Limnephilidae, Polycentropodidae, Hydropsychidae, Blephariceridae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Psychodidae, Simuliidae, Dolichopodidae, Empididae, Muscidae, Tabanidae, Ephydridae, Sciomyzidae, Tipulidae	PERU	Los órdenes de insectos más abundantes en la temporada de avenida fueron Diptera (32.9%, 11 familias), Trichoptera (26.0%, 5 familias), Ephemeroptera (19.5%, 3 familias) y Coleoptera (19.4%, 6 familias); mientras que en la temporada de estiaje predominaron en abundancia Diptera (86.5%, 10 familias) y Ephemeroptera (11.1%, 3 familias) (Cuadro 3).	Se observó que el 75 y 91.7% de las estaciones presentaron un EPT de calidad mala en época de avenida y de estiaje, respectivamente. En cambio, para ABI se clasificó de calidad pésima-mala en época de avenida (16.7%) y de estiaje (33.3%), respectivamente.
7	(Custodio María, & Chávez Erika, 2019).	Quality of the aquatic environment of high Andean rivers evaluated through environmental indicators: a case of the Cunas River, Peru	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	4 FILOS. 7 CLASES. 11 ORDENES. 23 FAMILIAS. Dugesiidae, Tubificidae, Glossiphoniidae, Lymnaeidae, Hyalellidae, Hydrachnidiidae, Baelidade, Leptophlebiidae, Perlidae, Gripopterygidae, Hydropsychidae, Hydroptylidac, Limnephilidae, Timidae, Hydrophilidae, Limnephilidae, Elmidae, Hydrophilidae, Cirtidae, Hydraenidae, CeratoDogonidac, Chironomidae, Simuliidae, Tipulidae, Empididae, Psychodidae	PERU	El orden Diptera presenta la mayor abundancia, siendo la familia Chironomidae la más representativa con un amplio espectro de distribución, extendiéndose a todas las regiones zoogeográficas incluyendo la Antártida. Sin embargo, la menor abundancia de Chironomidae registrado en S1 confirma la buena calidad del agua en este sector. Mientras que, la mayor abundancia de estos individuos registrada en el S3, revela la contaminación que presentan sus aguas, así como los bajos niveles de oxígeno. Adicionalmente, la disminución de la densidad de macroinvertebrados está relacionada no solo con la disminución de la calidad del agua y del alimento, sino también con la interferencia de los mecanismos respiratorios y otras características fisiológicas y morfológicas.	Dado que el número de taxones de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT) disminuyó río abajo, siendo reemplazados por taxones del orden Diptera, que en su mayoría son más tolerantes a la contaminación por materia orgánica. La calidad del agua obtenida según el índice BMWP en S1 fue buena en ambas temporadas, sin signos de contaminación. En S2, las masas de agua presentaron una calidad de agua aceptable tanto en época de lluvias como de sequía, lo que indica niveles bajos de contaminación orgánica. En S3, la calidad del agua fue regular, lo que indica una contaminación moderada.
8	Pablo & Ramírez Alors	Evaluación de la calidad ecológica de los ríos en Puerto Rico: principales amenazas y herramientas de evaluación	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALIATIVA NARRATIVA	5 CLASES. 10 ORDENES. 31 FAMILIAS. Baetidae, Leptophlebiidae, Caenidae, Libellulidae, Coenagrionidae, Veliidae, Hydropsychidae, Leptoceridae, Hydrobiosidae, Calamoceratidae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Hydroptilidae, Helicopsychidae, Glossosomatidae, Elmidae, Staphylinidae, Chironomidae, Psychodidae, Ceratopogonidae, Blephariceridae, Simulidae, Hydrachnidia, Atyidae, Neritidae, Thiaridae, Physidae, Hydrobiidae, Planorbiidae, Oligochaeta, Hirudinea	PUERTO RICO	El estado actual del conocimiento de los macroinvertebrados acuáticos en Puerto Rico, en especial los insectos, permite la identificación de los organismos a nivel de familia (Gutiérrez-Fonseca et al., 2013). Al momento es difícil identificar a género en la mayoría de los órdenes. Por ello, ambos índices propuestos tienen gran potencial para ser usados, ya que ambos funcionan a nivel de familia. Por otro lado, la identificación a familia también permite que estos índices sean utilizados por personas con conocimientos taxonómicos básicos. Esto los hace atractivos en esfuerzos de educación ambiental o bien para el uso de grupos comunitarios y otros interesados en evaluar los cuerpos de agua.	Índice BMWP-PR. Aplicando los valores de tolerancia, se encontró que los valores del índice BMWP-PR varían de 107 a 7. Usando este intervalo de valores, se generó la clasificación de categorías de calidad de agua para el BMWP-PR (Tabla 5). Las mismas siguen el sistema estandarizado de ámbitos y colores. La máxima calidad de agua se asignó con un límite inferior mayor a 97, 10 puntos menos que el valor más alto encontrado. Por su lado, la peor calidad ambiental se establece menor a 17, 10 puntos más que el valor más bajo encontrado. Índice IBF-PR. goría. Al igual que el BMWPPR, la máxima correspondió a los valores del río Mameyes y la mínima al Canal Sur, Capetillo.
9	(Moya et al., 2019).	Uso de Macroinvertebrados Acuáticos como Bioindicadores de Contaminación del Agua de la Ciénaga Mata de Palma (Colombia)	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	5 CLASES. 11 ORDENES Y 20 FAMILIAS. Gerridae, Veliidae, Naucoridae, Notonectidae, Libellulidae, Gomphidae, Elmidae, Hydrophilidae, Dystiscidae, Chironomidae, Cullicidae, Ceratopogonidae, Baetidae, Palaemonidae, Limnaeidae, Hydrashnidae, Planorbidae, Physidae, Hydrobidae, Bullmulidae	COLOMBIA	Como se muestra en la figura 2, las familias más abundantes a lo largo de todo el estudio fueron Gerridae, Veliidae y Notonectidae respectivamente. La familia Gerridae además de ser la de mayor abundancia, fue la más común estando presente en todas las estaciones de muestreo. Esta familia, al igual que Veliidae se caracterizan por la capacidad de caminar o permanecer sobre la superficie del agua, de ahí que se les conoce como "patinadores o zapateros", para ello es muy importante la tensión y viscosidad superficial. Por lo tanto, cualquier circunstancia que altere esta característica, influye en la presencia o ausencia de estas especies de insectos Padilla y Nieser, (2003); Hanson et al., (2010). Por otro lado, no se registró la familia Veliidae en E5, Naucoridae en E1 y E3 y Notonectidae en E4 (Periodo Seco).	El valor del índice BMWP/Col en Macroinvertebrados asociados a macrofitas para la estación E1 en los periodos lluvioso y seco, define la calidad de este cuerpo de agua como ligeramente contaminadas y moderadamente contaminadas respectivamente, de calidad aceptable a dudosa. En general se calculó que el puntaje promedio con respecto a los dos periodos muestreados para E1 es de 55,5 con calidad Dudosa. La calidad de la estación (E2) presenta un aumento en el grado de contaminación, los valores del índice BMWP/Col definen la calidad en este punto como ligeramente contaminadas, de calidad Aceptable.

10	(Figueroa et al., 2003)	Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	15 ORDENES/ CLASES. 57 FAMILIAS. Gripopterygiidae, Nolomemouridae, Perlidae, Diamphipnoidae, Eustheniidae, Austroperlidae, Baetidae, Caenidae, Leptophlebiidae, Siphlonuridae, Oligoneuriidae, Ameletopsidae, Coloburiseidae, Oniscigastridae, Aeshnidae, Calopterygidae, Gomphidae, Lestidae, Libellulidae, Coenagrionidae, Cordulidae, Petaluridae, Calamoceratidae, Glossosomatidae, Helicopsychidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Limnephilidae, Ecnomidae, Helicophidae, Polycentropodidae, Philopotamidae, Hydrobiosidae, Sericostomatidae, Corydalidae, Sialidae, Pyralidae, Turbellaria, Acaria, Decapoda, Elmidae, Psephenidae, Athericidae, Blephariceridae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Empididae, Ephydridae, Psychodidae, Simuliidae, Tipulidae, Gammaridae, Hyatellidae, Amnicolidae, Lymnaeidae, Physidae, Sphaeriidae, Chilinidae, Oligochaeta, Hirudínea	CHILE	La clasificación de las estaciones de muestreo mediante análisis de conglomerados, permitió reconocer tres grupos de estaciones, os cuales se ajustan a su ubicación espacial dentro de la cuenca. El Grupo 1 se localiza en la parte alta (D1-2, T1, M1-2, T2, PD1, QH1), el Grupo 2 en la parte media (D3-4, D6, T3) y el Grupo 3 en el curso inferior, en la ciudad de Osorno (D9 y D10). Los taxa dominantes responsables de estas agrupaciones de estaciones fueron los siguientes: Grupo 1 = Gripopterygidae indet. (Plecoptera), Andesiops sp. (Ephemeroptera) y Elmidae indet. (Coleoptera), que corresponden a taxa altamente sensibles a la contaminación (Abel 1989); Grupo 2 = Smicridea spp. (Trichoptera), Deceptiviosa sp. (Ephemeroptera) y Meridialaris sp. (Ephemeroptera), que son taxa moderadamente sensibles (Abel 1989), y Grupo 3 = Tubifex sp. (Oligochaeta), Chironomidae (Diptera) y Messobdella sp. (Hirudinea), los cuales son taxa reconocidamente tolerantes a la contaminación (Woodiwiss 1964, Abel 1989).	El IBF presenta un patrón similar a las abundancias y biomasas e inverso a la riqueza específica, con una clara tendencia a valores mayores (menor calidad) hacia el cierre de la cuenca; Fig. 1, Tabla 5). La cabecera de la cuenca presentó valores entre 3,3 y 6,0 (D1–D3), lo cual corresponde de Clase I (excelente) a Clase V (relativamente mala). En contraste, al cierre de la cuenca fluctuaron entre 7,5 y 11,2 (D8–D10), correspondiendo a la Clase VII (muy mala).
11	(Córdova et al., 2009).	Evaluación de la calidad de las aguas del estero Limache (Chile central), mediante bioindicadores y bioensayos	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	4 FILOS. 7 CLASES. 15 ORDENES. 33 FAMILIAS. Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Glossosomatidae, Perlidae, Corydalidae, Gomphidae, Coenagrionidae, Chironomidae, Ephydridae, Psychodidae, Athericidae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Leptophlebiidae, Baetidae, Caenidae, Elmidae, Dytiscidae, Hydraenidae, Gerridae, Aphididae, Vellidae, Aeglidae, Hyalellidae, Ancylidae, Amnicolidae, Physidae, Duugessidae, Glossiphoniidae, Tubificidae, Naididae	CHILE	. Las familias se distribuyeron en 15 órdenes, de éstos, los más diversos fueron Dípteros con seis familias (18,2%) y Tricópteros con cuatro familias (12,1%). La abundancia estimada total fue de 42511 individuos en 5 m2 correspondientes al total de estaciones de muestreo. Los taxa más frecuentes y abundantes fueron Dugessidae (27%), Oligochaeta (19%) y Chironomidae (18%); estos dos últimos presentes en todas las estaciones de muestreo	Los índices bióticos de calidad ChIBF, ChBMWP y SIGNAL2 (Tabla 3), mostraron que las estaciones E2 y E3 presentaron los niveles más bajos de calidad de agua. La estación E1 presentó una clase de calidad I-II (muy buena a buena), en tanto que las estaciones E4 y T1 presentaron una calidad regular a mala.
12	(Moya et al., 2019).	Evaluación de la calidad ecológica de los ríos Quirpinchaca y Cachimayu usando macroinvertebrados como bioindicadores de contaminación	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	4 CLASES. 4 ORDENES. 15 FAMILIAS. Baetidae, Leptohyphidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Elmidae, Chironomidae, Ephydridae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Psychodidae, Muscidae , Culicidae , Oligochaeta , Collembola , Ostracoda	BOLIVIA	El río Quirpinchaca, en general presenta una riqueza de fauna de macroinvertebrados bastante pobre, apenas presenta entre 2 a 5 taxones, entre ellas, las familias más abundantes son del orden Diptera, representados principalmente por la familia Chironomidae que es tolerante a la contaminación (Karr & Chu, 1999; Moya et al., 2007; Moya et al., 2011a; Moya et al., 2011b); resalta que en ninguno de los siete sitios del río Quirpinchaca no se encontraron ni un solo individuo de los órdenes Ephemeroptera, Trichoptera ni Plecoptera, considerados entre los más sensibles a la contaminación (Karr & Chu, 1999; Moya et al., 2007; Moya et al., 2011a; Moya et al., 2011b)	En relación a los índices bióticos, de acuerdo al índice BMWP/Bol, todos los sitios del río Quirpinchaca al tener valores inferiores a 16 corresponden a calidad "muy crítica", mientras que los sitios del río Cachimayu tienen distintas clases de calidad, desde calidad "aceptable" (cachi2) hasta calidad "crítica" (cachi0). de acuerdo al índice de abundancia relativa de grupos intolerantes a la contaminación (% EPT), se muestra que todos los sitios del río Quirpinchaca al tener 0% corresponden a calidad "muy crítica", mientras que los sitios del río Cachimayu presentan calidades desde "crítica" (cachi2) a "buena" (cachi0)
13	(Bastidas et al., 2021).	APLICACION DE INDICES DE CALIDAD DE AGUA EN UN ARROYO PAMPEANO UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS COMO BIOINDICADORES (GUALEGUAYCHÚ, ENTRE RÍOS, ARGENTINA)	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	3 FILOS. 6 CLASES. 10 FAMILIAS. 2 ESPECIES. ANELLIDA, Oligochaeta, MOLLUSCA, Gastropoda, Cochliopidae, Ampullariidae, Mitylidae, Planorbidae, Bivalvia, Mycetopodidae, Sphaeriidae, Corbiculidae, ARTHROPODA, Copepoda, Cyclopoida, Amphipoda, Hyalellidae, Decapoda, Paleomonidae, Palaemonetes argentinus, Macrobrachium borelli, Aeglidae, Trichodactylidae, Ephemeroptera,	ARGENTINA	Las familias más abundantes fueron Cochliopidae, Caenidae y Paleomonidae. La densidad promedio fue de 20,4 ind./m2. En las tres estaciones se observó una mayor abundancia de taxones tolerantes a la contaminación como Chironomidae y Oligochaeta y una menor abundancia de taxones con baja tolerancia como Ephemeroptera y Odonata según Armitage et al. (1983) y Hilsenhoff (1988).	Tanto la aplicación del BMWP como del IBF dieron como resultado una calidad de agua de regular a muy mala, en el área de estudio.
14	Forero et al ., 2013	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO OPIA (TOLIMA-COLOMBIA) MEDIANTE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS Y PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	4 FILOS. 7 CLASES. 16 ORDENES. 48 FAMILIAS. 118 GENEROS. Chironomidae, Tipulidae, Sciomyzidae, Stratiomyidae, Ephydridae, Culicidae, Dixidae, Syrphidae, Psycholidae, Ceratopogonidae, Scirtidae, Hydrophilidae, Dytiscidae, Elmidae, Notonectidae, Corixidae, Aeshnidae, Coenagrionidae, Pyralidae, Hyalellidae, Asellidae, Physidae, Sphaeriidae, Tubificidae, Lumbriculidae, Glossiphoniidae, Piscicolidae	COLOMBIA	La gran abundancia de la familia Chironomidae ha sido reportada en diferentes estudios realizados en el departamento del Tolima (Carranza 2006; Villa et al. 2003; Villa et al 2005a; Vásquez & Reinoso 2012) esto se puede relacionar con la capacidad que tienen estos organismos para sobrevivir en diferentes tipos de hábitats y tolerar ambientes enriquecidos de carga orgánica residual. Igualmente este grupo de organismos tiene algunas ventajas sobre otros insectos, como tolerancia a la presencia de materia orgánica, alta disponibilidad de alimento (Caicedo & Palacio 1998). El orden Trichoptera, presentó también una abundancia relevante en la cuenca del río Opia. Hydropsychidae fue la familia más abundante, probablemente porque poseen la capacidad para sobrevivir en diferentes tipos de hábitats, que le ofrezcan el sustrato necesario como rocas, piedras, hojas, arena y grava. Estos organismos pueden tolerar aguas con un poco de perturbación (Roldán 1996),	En los resultados obtenidos por los índices IBF y BMWP/Col, probablemente influyó la amplia diversidad y abundancia de familias allí encontradas; las cuales poseen la capacidad de soportar una calidad de agua regular (determinada a través del ICA), que puede ser producida por un cambio en el instante de tomar la muestra, aumentando la puntuación de los índices biológicos y catalogando así la calidad del agua de las estaciones como buena. Por lo tanto para estas estaciones la calidad general del agua se puede considerar como buena, tal y como afirman Posada et al. (2000), en casos donde se presenta una abundancia, riqueza y diversidad relativamente alta.
15	(Meza et al., 2012)	CALIDAD DE AGUA Y COMPOSICIÓN DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO CHINCHINÁ. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322012000200013	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	4 phyla (Annelida, Arthropoda, Mollusca y Platyhelminthes), 7 clases, 16 órdenes, 50 familias y 98 géneros. Hyalellidae, Anyphaenidae, Araneidae, Elmidae, Hydrophilidae , Ptilodactylidae , Scirtidae, Staphylinidae, Blephariceridae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Dixidae, Dolichopodidae, Empididae, Muscidae, Psychodidae, Sarcophagidae, Simuliidae, Tipulidae, Baetidae, Leptohyphidae, Oligoneuridae, Belostomatidae, Arctiidae, Crambidae, Corydalidae, Lumbriculidae, Perlidae, Calamoceratidae, Glossosomatidae, Helicopsychidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Planariidae	COLOMBIA	La exclusividad de algunos géneros como Oecetis y Macrelmis en la estación uno se debe a que esta zona es altamente conservada y estos organismos son poco tolerantes a la contaminación (Domínguez & Fernández, 2009). Algunos organismos como Cricotopus, Andesiops, Baetodes y Heterelimis se encontraron en las tres estaciones. Esto posiblemente se deba a que estos organismos son euritópicos, es decir que ocupan un amplio espectro de condiciones ambientales (Domínguez & Fernández 2009).	Para evaluar la calidad del agua de las tres estaciones, se calculó el índice biótico BMWP, donde se encontró que la estación uno y dos presentan aguas muy limpias con puntajes de 155 y 157 respectivamente y la estación tres aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible, con un valor de 109. Al calcular el índice biótico EPT para cada una de las estaciones se encontró que en las estaciones uno y dos la calidad del agua es regular con puntajes de 28.30 y 26.92 respectivamente, para la tercera estación la calidad de agua es mala con un puntaje de 21.62.

ARTÍCULOS EN EL CONTEXTO NACIONAL (ECUADOR)

N°	Fuente	Título del Artículo	Tipo de Revisión de literatura	Familia del macroinvertebrado	Localización (Continente, Región, Provincia, Cantón, Parroquia, País)	Concepto/Descripción de la familia como bioindicador de la calidad del agua dulce	Contribución principal
1	Forero et al., 2013	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA A TRAVÉS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS E ÍNDICES BIOLÓGICOS EN RÍOS TROPICALES EN BOSQUE DE NEBLINA MONTANO. https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/4/6	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	2 CLASES. 10 ORDENES Y 29 FAMILIAS. Hidracarina, Elmidae, Gyrinidae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Colembolla, Ceratopogonidae, Chironomidae, Empididae, Simulidae, Tabanidae, Tipulidae, Baetidae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae, Oligoneuridae, Naucoridae, Vellidae, Pyralidae, Corydalidae, Calopterygydae, Gomphidae, Libellulidae, Perlidae, Glossosomatidae, Helicopsychidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leproceridae.	tres ríos dentro de la reserva privada Bosque Protector Río Guajalito (BPRG)	La riqueza de familias varió significativamente en los ríos G, B y P (F2,21=4,25; P=0,02), siendo el río B donde se registró la mayor riqueza a nivel de familia, además la riqueza de familias se correlacionó inversamente de forma significativa con la conductividad (Pearson r= 0.42, p= 0.04) y con los sólidos totales (r= -0,43, p= 0,04). La presencia de un mayor número de familias en el río B, al igual que la asociación negativa entre riqueza de familias y los parámetros de conductividad y sólidos totales refuerza la idea que el río B tiene una mejor calidad de agua que los ríos G y P.	Existieron diferencias significativas entre los ríos G, P y B para los índices BMWP (F2,21=9,253; P=0,001), IBMWP(F2,21=5,287; P=0,014), BMWP/Col (F2,21=4,78; P=0,02) e Índice de Sensibilidad (F2,21=3,729; P=0,0411), siendo el río B donde se obtuvieron los mayores puntajes (Tabla 4). El río B obtuvo los valores más elevados para los índices BMWP, tanto para la versión original, como para las adaptaciones ibérica y colombiana y para el índice de Sensibilidad, coincidiendo así con los resultados anteriores (parámetros físico-químicos y biológicos) y también con el gradiente de impacto humano que observamos en estos ríos.
2	(Meza et al., 2012)	Análisis de macroinvertebrados bentónicos e índices biológicos para evaluar la calidad del agua del Río Sardinas, Chocó Andino Ecuatoriano. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422018000400154	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	5 CLASES. 13 ORDENES Y 38 FAMILIAS. Tubificidae, Naididae, Asellidae, Cymothoidae, Hyalellidae, Hydrachnidae, Dryopidae, Elmidae, Hydrophilidae, Psephenidae, Limnichidae, Staphylinidae, Ceratopogonidae, Culicidae, Chironomidae, Tipulidae, Baetidae, Caenidae, Leptophlebiidae, Leptohyphidae, Naucoridae, Veliidae, Corydalidae, Aeshnidae, Coenagrionidae, Gomphidae, Libellulidae, Perlidae, Glossosomatidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Leptoceridae, Limnephilidae, Odontoceridae, Polycentropodidae, Philopotamidae, Sericostomatidae, Planariidae	El río Sardinas se ubica en Ecuador, en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia de Pacto.	En época lluviosa el taxón más abundante fue Leptophlebiidae con un total de 34 individuos que corresponde al 12,8% de los especímenes colectados. En la estación seca el taxón más abundante fue Chironomidae con 45 individuos que corresponde al 17,2% de los individuos colectados. En la época seca el punto P1 fue el más abundante con 68 individuos colectados. La familia más representativa fue Elmidae con 14 individuos capturados correspondiente al 21,5% de la muestra colectada. La menos numerosa fue Staphylinidae con un individuo, que corresponde al 1,5%.	En las dos épocas climáticas se determinó gracias al índice BMWP/Col. Que la calidad del agua del río Sardinas es aceptable (aguas ligeramente contaminadas); sin embargo, según el índice ETP la calidad es buena en la época lluviosa, mientras que en la seca la calidad es regular. Esto se debe a la disminución de familias de los tres grupos de macroinvertebrados Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera.
3	(Rodríguez et al., 2016)	Caracterización de la calidad de agua mediante macroinvertebrados bentónicos en el río Puyo, en la Amazonía Ecuatoriana. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972016000300497&lang=es	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	7 CLASES. 9 ORDENES Y 39 FAMILIAS. Turbellaria, Tubificidae, Glossiphoniidae, Physidae, Thiaridae, Hydracarina, Pseudothelphusidae, Baetidae, Oligoneuriidae, Leptophlebiidae, Polymitarcyidae, Leptophlebiidae, Leptohyphidae, Melanemerellidae, Euthyplociidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Gomphidae, Libellulidae, Platystictidae, Perlidae, Belostomatidae, Veliidae, Cneoglossidae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Elmidae, Hydrochidae, Spercheidae, Simuliidae, Chironomidae, Psychodidae, Tipulidae, Corydalidae, Hydroptilidae, Hydrobiosidae, Xiphocentronidae, Hydropsychidae, Leptoceridae, Pyralidae	cuatro sitios en el río Puyo, en la Provincia de Pastaza en la Amazonía Ecuatoriana. -Fátima -La Isla -Unión Base -Paseo Turístico	La abundancia relativa de Chironomidae (Diptera) y Tubificidae (Oligochaeta) respecto a otros sitios es atribuible a la gran tolerancia (Minae, 2007) que presentan estos individuos en condiciones de contaminación respecto a otros organismos (Jonker et al., 2009), ya que éstos presentan estrategias adaptativas, como pigmentos, que les permiten vivir en aguas pobres de oxígeno y donde abunda la materia orgánica (Dajoz, 2002; López & Sedeño, 2015). Respecto a la presencia de efemerópteros, es destacable que la totalidad de los individuos observados pertenecen a las familias Baetidae (8/10) y Leptohyphidae (7/10), tolerantes a aguas medianamente poluidas (Giacometti & Bersosa, 2006).	En la determinación del índice BMWP-CR se establecieron valores comprendidos en un intervalo de entre 33 y 124 puntos, que, en términos de calidad ambiental, hacen mención a aguas de calidad "muy mala" a "excelente". En la determinación del IBF-SV, se obtuvieron, a nivel general, valores comprendidos en un rango de entre 4.78 y 8.14 puntos, que, en términos de calidad ambiental, hacen mención a aguas de calidad "buena" a "muy pobre" en tendencias que reflejan variación a lo largo del tiempo y recorrido.

4	Arroyo & Encalada (2009)	Macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua de la parte céntrica del rio Jipijapa - Ecuador. http://recimundo.com/index.php/es/article/view/962	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	1 FILO (Arthropoda). 1 CLASE (Insecta). 1 ORDEN (Odonata). 4 FAMILIAS (Libellulidae, Coenagrionidae, Calopterygidae, Aeshnidae) Y 5 ESPECIES (Dythemis, Telebasis, Hetaerina sp, Aeshna, Erythrodiplax)	río Jipijapa, específicamente en la parte central del antes mencionado, ubicado en el cantón del mismo nombre, al sur de la provincia de Manabí.	En la investigación el sitio que registró mayor número de individuos fue en la estación numero dos con 32 individuos y el que registró menor número de individuos fue la estación número seis con 4 individuos. Por lo que hace parecer que la abundancia de individuos no tiene relación con la diversidad de especímenes.	El resultado final de este estudio según la utilización del Índice BMWP es que el rio Jipijapa, con un puntaje total de 34 con los tipos de familias encontradas, lo cual se encuentra dentro del rango (16-35), con un tipo de calidad de agua mala y muy contaminada.
5	Machado et al., 2018	Macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua en sitios de interés turístico de la provincia de Pastaza, Amazonía Ecuatoriana	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	4 CLASES. 12 ORDENES Y 20 FAMILIAS. Planariidae, Campodeidae, Piscicolidae, Baetidae, Leptophlebiidae, Euthyplociidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Aeshnidae, Libellulidae, Perlidae, Thyreocoridae, Naucoridae, Veliidae, Corixidae, Psephenidae, Elmidae, Staphylinidae, Ceratopogonidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Glossosomatidae, Hydroptilidae, Hidropsychidae, Odontoceridae, Pyralidae	tres diques de la provincia de Pastaza en la Amazonía ecuatoriana: Mera, Shell y Pambay.	Con respecto a la identificación de familias de macroinvertebrados acuáticos presentes en los tres diques estudiados de la provincia de Pastaza, la predominancia de individuos pertenecientes a los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera, se relaciona con la existencia de aguas transparentes, oligotróficas (Roldán-Pérez, 1999). La mayor cantidad de individuos de la familia Leptophlebiidae se registró en Pambay y puede considerarse como un indicio de que la calidad de agua de este dique es superior a la de Mera y a la de Shell (Arroyo-Encalada, 2009). En el otro extremo de la situación se encuentra el dique de Shell, en el que se encontraron las familias de macroinvertebrados más tolerantes a la contaminación como Aeshnidae y Libellulidae.	el resultado final de este estudio según la utilización del Índice BMWP es que estos sitios turísticos, presentan tanto en época seca como en lluviosa aguas contaminadas y dudosas.
6	Rodríguez et al., 2016	Macroinvertebrados acuáticos y su importancia como bioindicadores de calidad del agua en el río Alambi	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	7 CLASES. 16 ORDENES. 47 FAMILIAS Y 55 GENEROS. Psephenidae, Ptylodactilidae, Blepharoceridae, Leptophlebidae, Oligoneuridae, Gomphidae, Perlidae, Helicopsychidae, Hyalellidae, Simulidae, Baetidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Xiphocentronidae, Scyrtidae, Leptohyphidae, Glossosomatidae, Elmidae, Lutrochidae, Staphylinidae, Libellulidae, Gelastocoridae, Hydropsychidae, Planaridae, Ceratopogonidae, Empididae, Psychodidae, Stratiomyidae, Tabanidae, Naucoridae, Veliidae, Pyralidae, Planorbidae, Lymnaeidae, Hydrophilidae, Chironomidae, Muscidae, N.D.3.	río Alambi ubicado al Nor-occidente de Quito	la presencia de bioindicadores registradas es común para las tres épocas, existiendo aproximadamente solo un 17%, de diferencia entre cada una, donde las familias mejor representadas fueron: Baetidae, Leptoplebidae y Leptoceridae, todas del Orden de los Ephemeropteros, el mayor registro de Plecopteros de la familia Perlidae fue para la estación de Nono como se puede apreciar en la estructura de la comunidad bentónica, lo cual constituye un indicativo de que esta familia es sensible a un tipo de contaminación rutinaria debido a desechos de aguas residuales.	Tanto en los índices biológicos BMWP(A) y EPT propuestos para nuestro estudio se observa un relativo aumento de calidad para los sitios "antes", donde el índice BMWP(A) registro un valor de 116,2 es decir 6 % superior a los sitios denominados "después" (Fig. 10), y el promedio EPT registrado para los sitios "antes" fue de 213,5 correspondiente al 8 % superior con respecto a los sitios "después" (Fig. 11), sin embargo esta ligera diferencia no influye en el criterio general de una buena calidad biológica para el río Alambi.
7	Osejos et al., 2020	ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA A TRAVÉS DE MACROINVERTEBRADOS EN EL BALNEARIO "LA PLAYITA DEL GUASMO", DEL GOLFO DE GUAYAQUIL. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/FERNANDEZ%20GUTIERREZ%20JESSICA%20NATALY_compressed.pdf	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	10 ORDENES Y 13 FAMILIAS. Pseudothelpusidae, Atyidae, Pleuroceridae, Bithyniidae, Hydrobiidae, Mitilidae, Pectinidae, Arcidae, Sphaeriidae, Dendrocoelidae, Corixidae, Tubificidae, Gammaridae	se llevó a cabo en el tramo del Estero Cobina correspondiente al balneario "La Playita del Guasmo ubicado en el sector sur de la ciudad de Guayaquil.	Con una puntuación de 5, 4 y 3 se encontraron las familias Dendrocoelidae (orden Seriata), Sphaeriidae (Orden Veneroida) y Corixidae (Orden Hemiptera) respectivamente. Estos son organismos tolerantes a la polución. Mientras que con una puntuación de 1 para el Índice biológico BMWP se encontró la familia Tubificidae del orden Tubificida, el cual corresponde al grupo de macroinvertebrados muy tolerantes a la polución.	Entre los organismos encontrados en el área de estudio aquellos que tienen un valor ecológico mayor fueron la familia Pseudothelpusidae del orden Decapoda con un puntaje de 8 para el BMWP y la familia Atyidae, perteneciente al mismo orden, con un puntaje de 6. También del orden Amphipoda la familia Gammaridae con una puntuación de 6. Estas tres familias representaron a los macroinvertebrados que son poco tolerables a la polución. Respecto a los resultados obtenidos al calcular el Índice Biológico BMWP/Col., muestran que la calidad del agua es muy crítica en la estación 1, mientras que el agua de las estaciones 2, 3, 4 y 5 presenta una calidad crítica.
8	González. A & García. C (2020).	Evaluación de la calidad del agua en el río Alambrado utilizando macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores en la zona del embalse de la Laguna de la Mica	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Chironomidae, Coenagrionidae, Turbificidae, Gerridae, Leptoceridae, Hyalellidae, Elmidae,Simulidae, Philopotamidae, Hydrophilidae, Limnephilidae, Hydraenidae, Ceratopogonidae, Dolichopodidae, Baetidae	El estudio fue realizado en el río Alambrado	El 94,43% de macroinvertebrados recolectados fueron colectores, 4,73% depredadores, 2,78% fijadores, 11,98% trituradores, 0,21% raspadores, 3,05% trepadores y 0,63% filtradores.	El resultado del porcentaje obtenido de la relación de EPT presentes en el río es de 1,05%, de acuerdo al cuadro de valoración, se obtiene que el resultado se encuentra en el rango de 0% a 24%, lo que indica que la calidad del agua dentro del río se califica como "MALA". El índice ABI fue de 73 determinando que la calidad del agua se encuentra en un nivel "BUENO", por la presencia de Amphipodos, Odonatos y Trichopteros. Con el índice BMWP / ECU, la calidad del agua fue "ACEPTABLE"10.
9	Giacometti, 2019	EVALUACIÓN ECOLÓGICA DEL RÍO LLIQUINO A TRAVÉS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS, PASTAZA – ECUADOR	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	40 FAMILIAS: Haplotaxidae, Psephenidae, Scirtidae, Elmidae, Chrysomellidae, Ptilodactylidae, Ceratopogonidae, Simulidae, Tabanidae, Empididae, Psichodidae, Tipulidae, Leptophlebiidae, Oligoneuriidae, Baetidae, Tricorythidae, Leptohyphidae, Corydalidae, Perlidae, Leptoceridae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Helicopsychidae, Philopotamidae, Odontoceridae, Calamoceratidae, Pyralidae, Hydrachnidae, Libellulidae, Gomphidae, Tubificidae, Gordiidae, Naucoridae, Corixidae, Veliidae, Hydrachnidae, Scirtidae, Psichodiade, Chironomidae, Coenagrionidae	El río Lliquino se encuentra ubicado en el cantón Arajuno, provincia de Pastaza, en la Amazonía ecuatoriana	Se registró la presencia y dominancia de especies indicadoras de buena calidad ambiental, como son las especies correspondientes al grupo de los Ephemeroptera o efemerópteros (Mayobaetis sp., Farrodes sp., Leptohyphes sp.), Trichoptera o tricópteros (Smicridea sp.,Chimarra sp.), Plecoptera o plecópteros (Anacroneuria sp.) y Megaloptera (Corydalus sp.). el grupo de los quironómidos fue el más abundante (218 individuos), lo que indica que el río presenta indicios de carga orgánica leve en ciertos tramos de su trayecto, principalmente en micro hábitat léntico, pero que no son de consideración.	Los resultados del índice EPT demuestran que en los tramos de agua dormida y sin corriente del río Lliquino, tanto antes como después de la intervención minera, reflejan deterioro del estado de salud ecológica del ambiente acuático, en relación a los puntos de agua corriente y rápida.

10	Fernandez, 2020	Macroinvertebrados Bentónicos como Bioindicadores de la Calidad del Agua de un Sistema Fluvial Alto Andino Ecuatoriano	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se trabajo con 15 familias de macroinvertebrados: Hyalellidae, Ptilodactylidae, Scirtidae, Elmidae, Blephariceridae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Muscidae, Simuliidae, Baetidae, Leptophlebiidae, Haplotaxidae, Gripopterygidae, Hydrobiosidae, Planariidae	microcuenca del río Nagsiche, ubicado al Oeste del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi – Ecuador.	La familia Baetidae del orden Ephemeroptera, es la más relevante en los puntos YU, PC, HP y PANZ. En segundo lugar está la familia Ceratopogonidae del orden Díptera, en el punto PANZ. En tercer lugar Simuliidae del orden Díptera en el punto PANZ. Las familias restantes presentan un número de individuos similar.	La calidad del agua mediante el índice biológico ABI, es regular en los puntos Verde Pamba (VP) y Puente California (PC), buena en el punto Yana Urcu (YU) y mala en los puntos Hacienda la Playa (HP) y Panzaleo (PANZ).
11	García, C. & Endara, A. (2020).	MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS COMO INDICADORES DE CALIDAD DE AGUA EN LA CUENCA DEL PACHANLICA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, ECUADOR	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Baetidae, Hidrobiosidae, Leptoceridae, Chironomidae, Ceratopagonidae, Elmidae, Corydalidae, Hyalellidae, Tubificidae, Glassiphoniidae	Ambato, Rio Pachanlica	Los macroinvertebrados fueron recolectados fueron encontrados debajo de las piedras y sedimentos. Los valores tanto del índice BMWP/col como EPT en los diferentes puntos monitoreados en la microcuenca del río Pachanlica durante la primera y segunda fechas de muestreo mostraron que existen niveles de contaminación del agua que pudieran ser considerados alarmantes. En tal sentido, deberían ser tomadas medidas de saneamiento que paulatinamente disminuyan la contaminación de las aguas.	Basados en el índice BMWP, en general, las zonas de muestreo pueden ser categorizadas como aguas de calidad muy crítica hasta calidad crítica en el resto de los puntos muestreados puesto que se observaron valores entre 22 y 34. De manera similar, durante la segunda fecha de muestreo, la mayoría de los puntos mostraron valores de BMWP entre 23 y 36, excepto el punto AM20.Así mismo, los valores del índice EPT estuvieron por debajo del 25 %, lo que permite confirmar que las aguas de la cuenca del río Pachanlica pueden ser categorizadas como de mala calidad
12	Terneus et al., 201	Identificación de macro invertebrados bentónicos en los ríos: Pindo Mirador, Alpayacu y Pindo Grande; determinación de su calidad de agua	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se trabajo con 15 familias de macroinvertebrados: Planariidae, Baetidae, Leptophlebiidae, Polythoridae, Libellulidae, Pyralidae, Naucoridae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Elmidae, Hydrophilidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Chironomidae, Palaemonidae	Mera, Pastaza	Los ríos Pindo Mirador y Pindo Grande son los que tienen mayor diversidad y mayor abundancia de los órdenes Plecóptera, Efemeróptera y Trichóptera; por lo tanto su calidad de agua es muy buena según el índice BMWP/Col	Mediante los índices BMWP/Col se determino que las aguas del río Pindo Grande son aguas limpias. Con el método EPT se observó que las aguas son de buena calidad, lo cual quiere decir que son aptas como fuente para el consumo humano. Mediante el análisis de los índices BMWP/Col y EPT que se realizaron en el río Alpayacu, se pudo determinar que laaptitud del agua se encuentra según Roldan (2003),en una calidad Dudosa cuyo significado es de moderadamente contaminada. La contaminación apreciable se puede evidenciar debido a efectos antropogénicos como la actividadminera y desechos de aguas servidas observados en los sitios de muestreo.
13	Quisphi et al., 2018	DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN CINCO RíOS DEL CANTON VALENCIA (LOS RíOS-ECUADOR) Y EL USO DE ÍNDICES BIOLÓGICOS PARA ESTIMAR LA CALIDAD DE AGUA	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se trabajo con 67 familias de macroinvertebrados: Aeshnidae, Ampullariidae, Baetidae , Belostomatidae, Blaberidae, Blepharoceridae, Caenidae, Calamoceratidae, Calopterygidae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Coenagrionidae, Corydalidae, Crambidae, Crombidae, Dixidae, Dolichopidae, Dryopidae, Elmidae, Empididae, Gelastocoridae, Gerridae, Glossosomatidae, Gomphidae, Hebridae, Helicopsychidae, Heptageniidae, Hidrometridae, Hydrobiidae, Hydrobiosidae, Hydrochidae, Hydrophilidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae, Libellulidae, Limnychidae, Lutrochidae, Megapodagrionidae, Muscidae, Naucoridae, Odontoceridae, Oligoneuriidae, Palaemonidae, Perlidae, Philopotamidae, Physidae, Platystictidae, Polycentropodidae, Polythoridae, Psephenidae, Pseudothelphusidae, Ptilodactylidae, Pyralidae, Sarcophagidae, Scirtidae, Simuliidae, Staphylinidae, Stratiomyidae, Thaumaleidae, Thiaridae, Tipulidae, Unionidae , Veliidae , Xiphocentronidae	Ríos de la zona norte de la provincia de Los Ríos	Durante época seca, la familias Aetidae, Chironomidae, Corydalidae, Elmidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Leptoceridae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae, Libellulidae, Naucoridae, Ptilodactylidae y Tipulidae, registraron mayor presencia. En cuanto a las principales causas del aumento o disminución de la diversidad de especies de macroinvertebrados , es posiblemente la incidencia climática. La atribuida estacionalidad (invierno – Verano) promueve la diversidad.	Dentro de los siete puntos de muestreo en cinco ríos para la epoca seca con el metodo red "D", el índice BMWP-CR describe valores mínimos de 114,0 y máximos de 162,0 determinado para los sitios Toachi Chico y el Congo Intervenido respectivamente, el índice EPT % exhibe valores mínimos desde 29,18 hasta 54,52 como valor máximo en los sitios La Damita Plantaciones y El Congo, finalmente el índice IBF El Salvador – 2010 se distribuye desde 4,07 en Guantupi hasta 5,11 en el Congo Intervenido.
14	Buenaño et al., 2018	Diversidad de macroinvertebrados acuáticos en quebradas con diferente cobertura ribereña en el bosque Protector Murocomba, Ecuador	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se trabajo con 54 familias de macroinvertebrados: Blattidae, Dryopidae, Elmidae, Hydrochidae, Hydrophilidae, Limnichidae, Lutrochidae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Scirtidae, Staphylinidae, Blephariceridae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Dixidae, Dolichopodidae, Empididae, Muscidae, Sarcophagidae, Simuliidae, Stratiomyidae, Tabanidae, Thaumaleidae, Tipulidae, Baetidae, Leptohyphidae, Leptophlebiidae, Oligoneuriidae, Gerridae, Hebridae, Hydrometridae, Naucoridae, Veliidae, Crambidae, Corydalidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Libellulidae, Gomphidae, Polythoridae, Perlidae, Calamoceratidae, Glossosomatidae, Helicopsychidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Odontoceridae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Pseudothelphusidae, Porcellionidae, Physidae	Murocomba, Ecuador	Las familias Hydropsychidae, Elmidae, Leptophlebiidae y Perlidae representaron el 62.1 % de la abundancia relativa para el total de individuos colectados en las tres quebradas. El análisis canónico discriminante basado en la abundancia de familias de macroinvertebrados y las variables ambientales separó la quebrada Q2-CAG con uso de suelo agrícola y ganadero y cobertura de pastos en sus márgenes, de las quebradas Q1-CBN con uso de bosque nativo y la quebrada Q3-CPF de plantación forestal y representó el 91.7 % de la varianza en el primer eje canónico. Para la quebrada Q2-CAG, las familias que contribuyeron a la variación fueron principalmente Psephenidae, Chironomidae, Leptophlebiidae, Veliidae, Simulidae, Baetidae y Leptohyphidae, que se asociaron con los mayores valores de sólidos disueltos totales y pH, así como a mayores valores de IBF y menores valores de los índices EPT y BMWP y de profundidad del cauce	El índice IBF presentó una calidad de agua muy buena para la quebrada con márgenes con cobertura de bosque nativo (Q1-CBN) y calidad regular a buena para las quebradas con cobertura de pastos (Q2-CAG) y con plantaciones forestales (Q3-CPF) Los índices EPT y BMWP presentaron calidad buena para las tres quebradas, aunque la quebrada Q3-CPF presentó mayores valores del Índice EPT y la quebrada Q1-CBN del Índice BMWP. Por períodos hidrológicos, aunque no se encontró diferencia significativa en el índice EPT, se presentó en el período lluvioso mayor abundancia de estos taxones en las quebradas Q1-CBN y Q3-CPF, mientras que para la quebrada Q2-CAG la abundancia de estos fue menor en dicho período. Los índices IBF y BMWP tampoco presentaron diferencias significativas entre períodos hidrológicos para cada quebrada.
15	Endara, 2012.	Comunidades de macroinvertebrados acuáticos y calidad hídrica en el rio Quevedo, Ecuador	EXPLORATORIA SECUNDARIA CUALITATIVA NARRATIVA	Se trabajo con 27 familias de macroinvertebrados: Odontoceridae Hydrobiosidae Leptoceridae Calamoceratidae Polycentropodidae Hydroptilidae Hydropsychidae Elmidae Hydrophilidae Leptophlebiidae Baetidae Leptohyphidae Caenidae Belostomatidae Corixidae Naucoridae Gerridae Gomphidae Libellulidae Calopterygidae Coenagrionidae Tabanidae Simuliidae Mesovelidae Atydae Corbiculidae Thiaridae Ampullariidae	Río Quevedo, Ecuador	Los macroinvertebrados son retenidos por redes de tamaño entre 200–500 mm y además, superan en fase adulto o último estado larvario los 2.5 mm. El periodo en el que se llevó a cabo la investigación corresponde a la época lluviosa, razón por la cual se cree que influyó en los cambios de hábitat y densidad de macroinvertebrados en los puntos de recolección de muestra.	Al calcular el índice BMWP-Cr, éste reflejó que la calidad promedio del agua en los tres puntos de muestreo respecto al uso de suelo predominante Agrícola, Bosque y Pastizal, mantienen un rango entre 5 a 38, el cual la califica como Mala de contaminada a muy contaminada, lo cual refleja que no contiene una gran diversidad de especies de acuerdo a los grados de tolerancia. El índice biológico BMWP-CR que evalúa la calidad del agua, determinó que en del río Quevedo (en los 3 tramos) la calidad de agua Mala