

ARTÍCULO 3

INVESTIGACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA POR MACROINVERTEBRADOS EN LA SUB CUENCA DEL RIO SANTA ANA TRAMO GARECA–PUENTE SANTA ANA DEL MUNICIPIO DE ENTRE RÍOS-TARIJA EN EL AÑO 2017

Eddy Alejandro Miranda Cuellar, Rosario Delgado Arce y Roxana Pérez Barriga

Carrera de Ingeniera en Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales – Entre Ríos – U.A.J.M.S

Correspondencia del autor(es): carlosalbertogoiacaballero@gmail.com, dirección.

RESUMEN

Este trabajo de investigación, fue llevado a cabo cumpliendo los objetivos del mismo, con la colaboración de nuestros compañeros estudiantes.

Este trabajo intitulado, “Investigación de la Calidad del Agua por Macroinvertebrados en sub Cuenca del Rio Santa Ana – Tramo Gareca-Puente Santa Ana”, con un recorrido de 12 Km, pudimos agrupar 18 familias de Macroinvertebrados, dándonos una calidad de agua “Buena”, toda vez que su BMWP/bol es de 116 (BMWP/bol 101-120 >120), además con un significado de, “Aguas muy limpias, no contaminadas”, por lo que este tramo de la subcuenca la podemos describir ambientalmente de color “Azul”.

En este tramo de subcuenca, también pudimos observar caracterizaciones morfológicas únicas de gran exuberancia vegetal como de un microclima muy húmedo.

Podemos afirmar que contamos con una referencia científica importante sobre la calidad de agua de ésta subcuenca, aunque no pudimos identificar

algunos Macroinvertebrados, a pesar de muchos esfuerzos. Para estos trabajos se recomienda hacer también una investigación física, química y microbiológica, para verificar éste resultado de Biomonitorio, y con ello el grado de sensibilidad usado.

PALABRAS CLAVES: Macroinvertebrados, Bioindicadores, Biomonitorio, BMWP/Bol.

ABSTRACT

This research work was carried out fulfilling its objectives, with the collaboration of our fellow students.

This work entitled, “Investigation quality by Macroinvertebrates in the Santa River Sub Cuenca Gareca-Bridge Santa Ana section”, with a 12 km route, we were able to group 18 families of Macroinvertebrates, giving us a water quality “Good”, since its BMWP/bolw is 116 (BMWP/bowl 101-120>120, also with a meaning of, “Very

clean, uncontaminated waters”, so this section of the sub-cuenca can be described environmentally, the color blue”.

In this sub-cuenca section, we were also able to observe unique morphological characterizations of great plant exuberance as well a very humid microclimate.

We can affirm that that we have an important scientific reference on the water quality of this sub-cuenca, although we could not identify some Macroinvertebrates, despite many efforts. For these works it is recommended to do a physical, chemical and microbiological investigation, to verify this biomonitoring result, and with it the degree on sensitivity used.

KEY WORDS: Macroinvertebrates, Bioindicators, Biomonitoring, BMWP / Bol.

1. INTRODUCCIÓN

El Biomonitoreo a través de bioindicadores, se instituyó en Inglaterra el año 1970, con el índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) y como un método simple que asigna un puntaje a todas las familias de Macroinvertebrados identificados. Hoy en día éste método está generalizado en todo el mundo, incluso formando parte de la legislación de muchos países, como el de la Unión Europea, donde la indicación biológica es el núcleo de todo el sistema de monitoreo y evaluación de la calidad del agua de sus 27 países, dando a luz a un nuevo concepto, que es el “Estado Ecológico”, lo que significa una revolución, en la forma como los gobiernos europeos deben contemplar los indicadores biológicos de calidad del agua.

Desde el año 2012 el Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, de Bolivia, empezó a dar un gran impulso en cada uno de sus Departamentos, a niveles académicos como Universidades, instituciones estatales, Instituciones privadas y otras sobre el uso de bioindicadores, como un medio para biomonitorear de forma rápida y económica

y así encontrar la calidad del agua de los cuerpos receptores, como ríos, lagos artificiales y naturales, como humedales.

Hoy en día la importancia del agua para el desarrollo de las sociedades, hace que sea necesario conocer la calidad de este recurso, para así darle los usos respectivos o en su caso para clasificar los cuerpos de agua y realizar los tratamientos según correspondan.

El estudio del ecosistema dulceacuícola de un cuerpo de agua, está conformado por tres componentes biológicos, que son:

- ⊙ Las macrofitas
- ⊙ Los peces
- ⊙ Los Macroinvertebrados o fauna bentónica

Este último es de gran importancia para conocer la calidad del cuerpo de agua o su evolución en el tiempo, dado el uso que se viene haciendo en todo su recorrido, se convierte en un indicador de la contaminación. Es así que estos organismos heterótrofos son muy variables y pertenecen a diferentes phyla, como ser: moluscos, gusanos, crustáceos y estados larvales de muchos insectos y arácnidos. Estas diferentes especies hoy en día se han convertido en bioindicadores o indicadores biológicos, dada su capacidad de adaptarse a una calidad de agua específica, y con ello generar su propia puntuación.

Las razones por las cuales se usan los Macroinvertebrados como indicador biológico de un ecosistema fluvial son:

- ⊙ La existencia de una gran riqueza de especies con gran diversidad de respuestas a los gradientes ambientales.
- ⊙ Son relativamente fáciles de muestrear, con bajo costo económico
- En general presentan una taxonomía bien conocida a nivel de familia y género.

- ⊙ Los diferentes taxones presentan requerimientos ecológicos diferentes, por lo que son capaces de tener una amplia distribución geográfica.
- ⊙ Los protocolos de muestreo y elaboración de índices o grado de sensibilidad están bien estandarizados;
- ⊙ Poseen un tiempo de vida relativamente largo, que permite integrar los efectos de la contaminación en el tiempo.
- ⊙ Son en su mayoría sedentarios, lo que permite el análisis espacial de la contaminación.
- ⊙ Se constituye en el componente de biomasa animal más importante en muchos tramos de ríos.
- ⊙ Juegan un papel fundamental en la transferencia de energía desde los recursos basales hacia los consumidores superiores de las redes tróficas. Es decir, que los Macroinvertebrados acuáticos consumen materia orgánica fabricada en el río por organismos fotosintéticos (algas o broiofitas) como también materia orgánica procedente del ecosistema terrestre, como de bosques de ribera, para representar así la principal fuente de alimento a los grandes vertebrados del ecosistema acuático, como peces, aves o mamíferos semiacuáticos.
- ⊙ Por ello, conservar a los Macroinvertebrados en su sistema acuícola, y que la calidad del agua continúe, es de suma importancia para conservar las poblaciones de algunas especies superiores.

A medida que va creciendo la población humana, los desechos líquidos generados, como sus aguas

residuales o también llamadas aguas residuales urbanas, y sus aguas residuales industriales, sean crudas o tratadas, de alguna manera van a convertirse en afluentes de cuerpos receptores, y con ello a cambiar la calidad de sus aguas.

El grado de contaminación que van a los cuerpos receptores, o también llamadas “perturbaciones”, pueden ser las siguientes:

1. Perturbaciones Muy Grandes: cuando los vertidos agotan el Oxígeno Disuelto (OD) del agua, por lo que muy pocas especies tolerantes pueden sobrevivir.
2. Perturbaciones Intermedias: con la aparición o incremento de algunos nutrientes, que dan lugar a cambios menos drásticos en el cuerpo receptor. Con la desaparición de pocas especies o en el incremento de la densidad poblacional de otras. O la aparición de otras más tolerantes a las nuevas condiciones.
3. Perturbaciones puntuales: en las cuales la calidad del agua se ve afectada por una de sus variables, como sales, tóxicos u otros, que pueden modificar la densidad poblacional, aumentando algunas y/o disminuyendo otras especies.
4. Perturbaciones Bajas: en las cuales no se ve afectada la densidad poblacional, ya que estas leves cantidades de contaminantes, no ejercen influencia en la existencia de las especies.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Determinar la Calidad del agua del tramo Gareca - Puente del Río Santa Ana perteneciente a la subcuenca Santa Ana.

2.2. Objetivos Específicos

- ⊙ Monitorear el tramo de río de la subcuenca respectiva
- ⊙ Identificar y Evaluar las familias de Macroinvertebrados

3. ÁREA DE ESTUDIO

El Proyecto se desarrolló en la cuenca del río Santa Ana, la cual es parte de la cuenca del río Salinas; abarcando parte del distrito

1 del Municipio de Entre Ríos, específicamente en las comunidades de Las Lomas, Nogalito y Gareca. Se ubica al

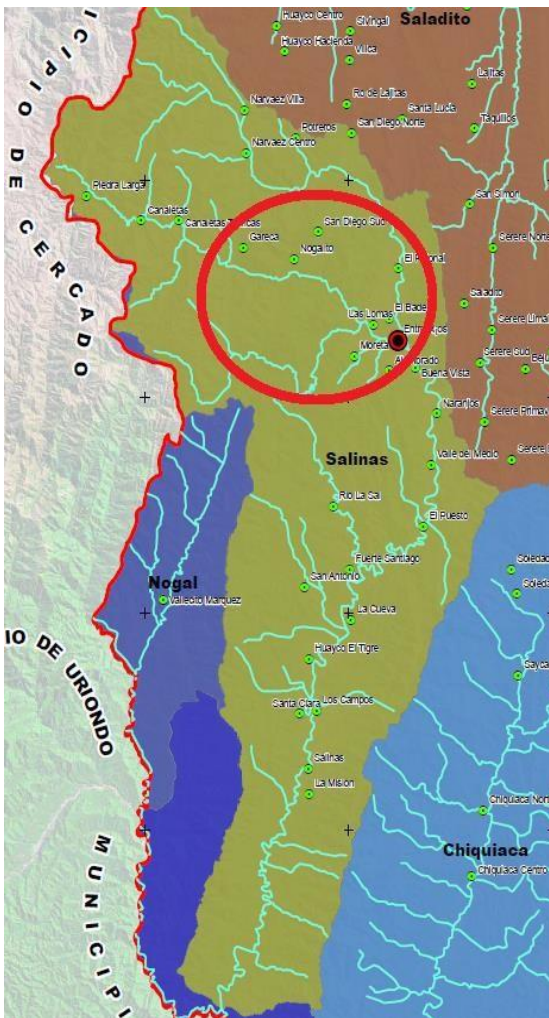
noroeste del Municipio de Entre Ríos, en la Provincia O'Connor del Departamento de Tarija, entre las siguientes coordenadas geográficas:

Zona	Coordenada
Inicio Puente Santa Ana	Zona 20K Coordenada Este 374392.00m E Coordenada Norte 7621257.00m S
Punto Intermedio Puente Tambo	Zona 20K Coordenada Este 3700993.00m E Coordenada Norte 7623226.00m S
Punto Final Gareca	Zona 20K Coordenada Este 366224.00m E Coordenada Norte 7623655.00m S

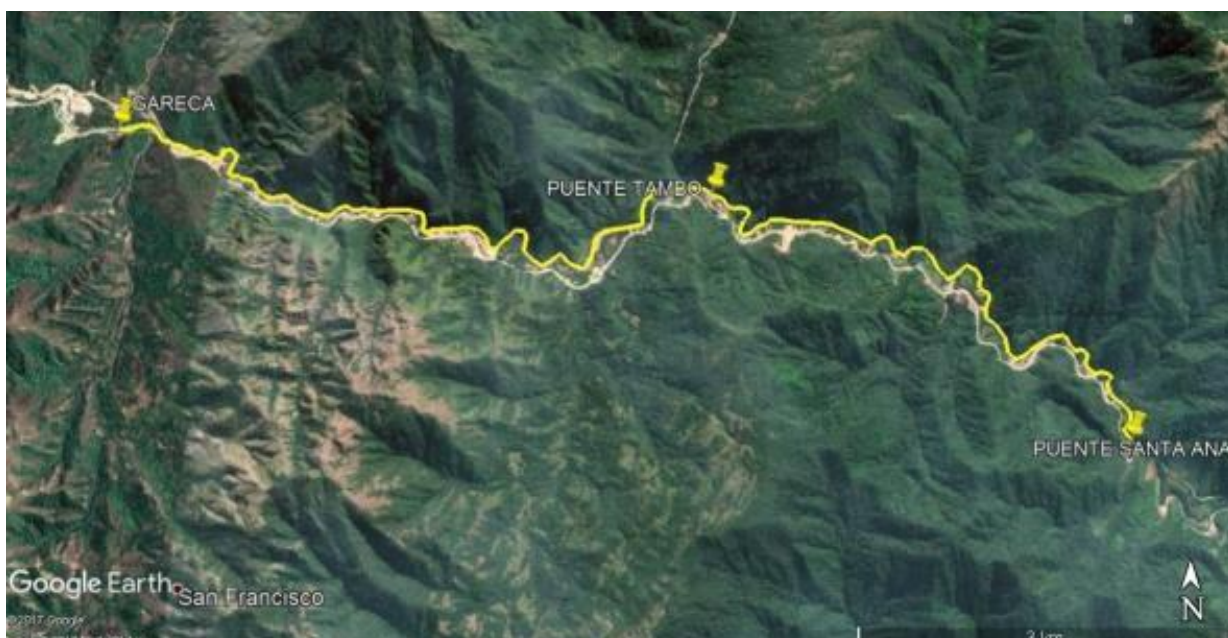
Tabla N°3 Coordenadas Geográficas

El clima de la zona es de templado semihúmedo. La época de lluvias se concentra en los meses de diciembre a marzo. La precipitación varía entre 1000 y 1100 mm anuales, la temperatura promedio diaria varía según la altitud y la influencia de vientos fríos

(surazos) que van desde 16 a 19 °C. La época seca desde abril a octubre. La vegetación de la región está representada por la formación boscosa Tucumano-Boliviano (bosques de montaña).



Mapa N° 2. Ubicación del área del Proyecto



Mapa N° 3 Tramo investigado



Mapa N° 4 Punto de inicio de muestreo puente Santa Ana

INVESTIGACION DE LA CALIDAD DEL AGUA POR MACROINVERTEBRADOS EN LA
SUB CUENCA DEL RIO SANTA ANA TRAMO GARECA



Mapa N° 5 Punto intermedio de muestreo Puente Tambo



Mapa N° 6 Punto final de muestreo

4. MATERIALES

- ⊙ Frascos de vidrio con solución alcohólica 80%
- ⊙ GPS
- ⊙ Guía Metodológica
- ⊙ Frascos plásticos
- ⊙ Pinzas finas
- ⊙ Etiquetas adhesivas
- ⊙ Lápiz negro
- ⊙ Baldes blancos
- ⊙ Papel bond plastificado
- ⊙ Planillas de campo
- ⊙ Cámara digital

5. MÉTODO

El método es de muestreo aleatorio simple, en todo el recorrido del tramo de la subcuenca, entre

el Puente Santa Ana y el Puente Gareca, con la toma de muestras en las partes lenticas del río. Este método se adapta muy bien a las características físicas del río, ya que los Macroinvertebrados, son arrastrados con el aumento de caudal o en los espacios de río cuyas velocidades son rápidas, las que denominan zonas loticas. Para recolectar Macroinvertebrados se usó mallas, cedazos, baldes y jarras en los tramos de río que presentaba un caudal lenticos de los cuales se tomaba en recipientes el sustrato donde posiblemente se encontraba el Macroinvertebrado, obtenido el Macroinvertebrado se tomaron fotografías de los mismos para luego conservarlos en frascos de vidrio perfectamente herméticos con solución alcohólica al 80% para su posterior identificación por incorporación con el documento de MMAyA, en el cual se encuentra la taxonomía y la puntuación respectiva de cada Macroinvertebrado, luego realizando la respetiva sumatoria de los grados de sensibilidad obtenido de cada Macroinvertebrado, llegando a un total para poder comparar con la (Tabla N° 1 Clases de calidad y los valores asignados al BMWP/Bol.)

Clase	Calidad	BMWP/Bol	Significado	Color
I	Buena	>120 101-120	Aguas muy limpias. No contaminadas	AZUL
II	Aceptable	61-100	Se evidencia algún efecto de contaminación	VERDE
III	Dudosa	36-60	Aguas contaminadas	AMARILLO
IV	Critica	16-35	Aguas muy contaminadas	NARANJA
V	Muy Critica	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	ROJO

Tabla N° 1 Clases de calidad y los valores asignados al BMWP/Bol.

6. RESULTADOS

Este trabajo intitulado, “Investigación de la Calidad del Agua por Macroinvertebrados en sub Cuenca del Río Santa Ana – Tramo Gareca-Puente Santa Ana”, con un recorrido de 12 Km, pudimos agrupar 18 familias de Macroinvertebrados, dándonos una calidad de agua “Buena”, toda vez que su BMWP/

bol es de 116 (BMWP/bol 101- 120 >120), además con un significado de, “Aguas muy limpias, no contaminadas”, por lo que este tramo de la subcuenca la podemos describir ambientalmente de color “Azul”.

De manera directa se beneficiaron con las experiencias de este proyecto de investigación tres estudiantes y de forma indirecta con trabajos complementarios participaron 35 estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente

7. DISCUSIÓN

Según como se observa en Tabla N° 1 Clases de calidad y los valores asignados al BMWP/Bol. Estas aguas del tramo de

12km del río Santa Ana, partiendo del puente Santa Ana hacia el Puente Gareca con la puntuación obtenida de 116 se encuentra dentro de Clase I, Calidad Buena, BMWP/Bol 101-

120>120, Significado: Aguas muy limpias no contaminadas, Color Azul.

8. CONCLUSIONES

El tramo en el que se trabajó presenta una longitud de 12km con varios afluentes de riachuelos y quebradas y con grandes cortes de Talud que en varias partes son inaccesibles para su entrada como para el monitoreo de Macroinvertebrados por su caudal Lótico.

En base el índice Biological Monitoring Working Party (BMWP/bol una vez realizado el trabajo de campo y posteriormente de gabinete se pudo determinar el valor de 116 el mismo que corresponde a la sumatoria de grados de sensibilidad de las 16 familias de Macroinvertebrados, que recolectamos, dando como dato que las aguas de la Sub Cuenca del Río Santa Ana – Tramo Gareca-Puente Santa Ana son de calidad “Buena” que significa (aguas muy limpias, no contaminadas) como lo dice la tabla que se encuentra en Tabla N° 1 Clases de calidad y los valores asignados al BMWP/Bol.

9. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Alba-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados Acuáticos Y Calidad De Las Aguas De Los Ríos. IV Simposio Del Agua En Andalucía (SIAGA), II, 203–213.
- 2.- Cammaerts, D., Cammaerts, R., Riboux, A., & Vargas, M. (2008). Bioindicación de la calidad de los cursos de agua del valle central de Tarija (Bolivia) mediante Macroinvertebrados acuáticos. Revista Boliviana de Ecología Y Conservación
- 3.- Ministerio de Medio Ambiente y Agua1. 2012. Guía para la Evaluación de la Calidad Acuática Mediante el Índice BMWP/Bol. La Paz Bolivia.
- 4.- Ministerio de Medio Ambiente y Agua2. 2016. Guía Bioindicadores para calidad del Agua.
- 5.- Ministerio de Medio Ambiente y Agua3 Guía para la Evaluación de las Condiciones Biológicas de Cuerpos de Agua Utilizando Macroinvertebrados Bentónicos
- 6.- MDSMA, 1992. Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.
- 7.- Narcís prat, blanca ríos, Raúl acosta, María Rieradeva -- Los Macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas 8.- Rubén Ladrera Fernández-- Los Macroinvertebrados acuáticos como indicadores del estado ecológico de los ríos

10. ANEXOS



Zonas con aguas lenticas



Lugares Rocosos



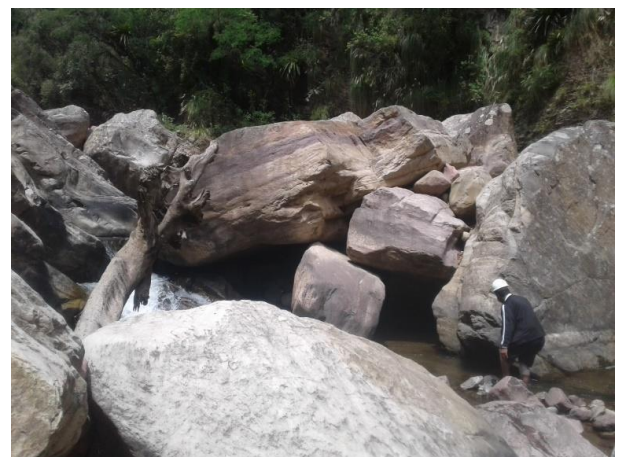
Zonas con aguas lenticas



Lugares Rocosos



Aguas Rápidas



Lugares Rocosos



Lugares Rocosos



Uso de GPS



Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Medio
Ambiente