

# ENTOMOFAUNA BIOINDICADORA DEL RÍO ALGODONAL, LA ERMITA, NORTE DE SANTANDER

Investigación

Fecha de recepción:  
31 de julio de 2013

Aprobación:  
30 de agosto de 2013

José Arnoldo Granadillo Cuello

Biólogo

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Investigador Grupo GIADS, Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Colombia

jagranadillo@ufps.edu.co

## Abstract

The river Algodonal is one of the most important bodies of water in the department of North of Santander. Could a study of biodiversity of insects associated to the basin of the River Algodonal to determine the quality of the water that is being you dilute below in the municipality of Ocaña? For this study it took three sampling stations in the basin of the River. It took samples in transeptos of 100m x 20m, an area of 2000 m<sup>2</sup> for station. The collection was carried out with hand net, manual, aquatic net and pitfall traps. It was collected on the average seven orders for station: Hymenoptera, Coleoptera, Hemipterous, Homóptera, Díptera, Ortóptera and Odonata, with a total abundance of 431 individuals. They were seven families bioindicadoras: Curculionidae, Veliidae, Libelulidae, Coenagrionidae, Gelastocoridae, Muscidae and Culicidae whose values of importance inside the methodology BMWP/Col added 40 classifying the water in class IV or of doubtful quality what indicates that it is polluted. Physicochemical parameters were evaluated in situ like oxygenate dissolved 5,23 - 7,57 mg/L, PH 7 - 8 and Conductivity 31,8 - 55,4  $\mu$ S-cm, those which leaning with tests of total hardness (mg/L), Chlorides (mg/L), total Alkalinity (mg/L) and Turbidity NTU, determined that the quality of the water is doubtful and that it stops its consumption it should be treated.

## Key words

Bioindicator, BMWP/COL, Pollutions, Potabilización.

## Resumen

El río Algodonal es uno de los cuerpos de agua más importantes del departamento de Norte de Santander. ¿Podría un estudio de biodiversidad de insectos asociados a la cuenca del Río Algodonal determinar la calidad del agua que está siendo potabilizada aguas abajo en el municipio de Ocaña? Para este estudio se tomaron tres estaciones de muestreo en la cuenca del río. Se muestrearon transeptos de 100m x 20m, 2000 m<sup>2</sup> por estación. La colecta se realizó con red de mano, manual, red acuática y trampas pitfall. Se colectaron siete ordenes por estación: Hymenoptera, Coleóptera, Hemíptera, Homóptera, Díptera, Ortóptera y Odonata, con una abundancia total de 431 individuos. Se encontraron 7 familias bioindicadoras: Curculionidae, Veliidae, Libelulidae, Coenagrionidae, Gelastocoridae, Muscidae y Culicidae, cuyos valores de importancia permitieron catalogar el agua en clase IV o de calidad dudosa lo que indica que está contaminada. Se evaluaron parámetros fisicoquímicos in situ, oxígeno disuelto 5,23 - 7,57 mg/L, PH 7 - 8 y Conductividad 31,8 - 55,4  $\mu$ S-cm, los cuales apoyados con pruebas de dureza total (mg/L), Cloruros (mg/L), Alcalinidad total (mg/L) y Turbiedad NTU, determinaron que la calidad del agua es dudosa y que para su consumo debe ser potabilizada.

## Palabras clave

Bioindicador, BMWP/COL, Contaminación, Potabilización.

## Introducción

Colombia y específicamente el departamento de Norte de Santander están experimentando en los últimos años un proceso acelerado de urbanismo. El afán del ser humano de construir ciudades y fábricas, de mejorar su calidad de vida, de utilizar tierras para cultivar, para criar todo tipo de ganado, han generado la tala de bosques, la disminución de los caudales de los ríos hasta el punto de su desaparición, el desplazamiento de especies vegetales y animales, la contaminación del aire, el agua y el suelo con diferentes tipos de sustancias químicas (Plan de desarrollo municipio de Ocaña, 2008 - 2011), trayendo como consecuencia la disminución y la desaparición de muchas especies.

La conservación del recurso hídrico tiene un puesto importante dentro de las políticas ambientales nacionales sobre todo por su utilización para el consumo de las poblaciones urbanas y rurales. Según los análisis bacteriológicos realizados por entidades como ESPO S.A, en el municipio de Ocaña se consume agua de buena calidad proveniente de su mayor fuente de captación el río Algodonal, sin embargo los mismos han propuesto exámenes físico químicos más detallados de sus aguas para conocer la concentración de agroquímicos y fertilizantes como órgano clorados y órgano fosforados, sólidos en suspensión, vertimientos industriales y aguas servidas de origen doméstico, que se han vertido en ellas como producto de un control de plagas, una fertilización excesiva en municipios como Abrego y las fincas alledañas (Plan de desarrollo municipio de Ocaña, 2012 - 2015).

En las últimas cinco décadas se han implementado diferentes métodos de monitoreo para determinar la calidad del agua de los ríos a nivel mundial basados en estudios de su diversidad biológica entre ellos están el índice saprobio utilizado ampliamente en Alemania, los índices de diversidad y el índice botico (Roldan, 1999). Una forma de medición que ha alcanzado gran aceptación a nivel mundial es el índice BMWP (Biological monitoring working party score system) que utiliza especies de macroinvertebrados de los cuales aproximadamente el 50 % son insectos que tienen diferentes grados de tolerancia a la contaminación. El primero en plantear este

método como una alternativa rápida y fiable para medir la calidad biológica del agua fue Hellawell (1978) en España, observó que este índice tenía un comportamiento parecido a los índices de diversidad, esto junto con su fácil aplicación y la identificación solo hasta familia de los individuos muestreados lo planteó como una buena alternativa de monitoreo, sin embargo la tabla de familias con sus puntajes era reducida en lo cual se encontró una limitante (Alba- Tercedor y Sánchez- Ortega, 1988). Armitage, P.B. et all (1983) propusieron el BMWP en Gran Bretaña como metodología rápida para la evaluación de ecosistemas acuáticos, en 1987 Alba- Tercedor y Jiménez- Milán hicieron la primera adaptación para la península Ibérica y en 1988 Alba- Tercedor y Sánchez- Ortega propusieron la tabla con los rangos de comparación del índice BMWP y la contaminación (Zamora, 2007).

En Colombia Zamora y Roldan han trabajado incansablemente para que el índice BMWP siga vigente mediante la adaptación para Colombia y sus posteriores actualizaciones. La tabla de familias y sus valores utilizada en la presente investigación corresponde a la última actualización realizada por Zamora (2007), con base en los estudios de Zamora H, (1991, 1993, 1995- 1999, 1999, y 2001), Roldan, G, (1980, 1988, 2001 y 2003), Bohórquez, A., A, Acuña (1984), Bohórquez, et al (1993), Reinoso, G (1998) (Zamora, 2007).

La obtención del índice BMWP se logra haciendo la identificación de los especímenes colectados hasta familia luego en la tabla de puntajes se ubica la familia con su valor correspondiente, la sumatoria de los valores de todas las familias encontradas corresponde al índice BMWP, este valor se ubica en la tabla de clasificación del agua lo cual nos dice la clase representada en números romanos de I a V, la calidad del agua, el significado y la señalización que corresponde a un color.

## Metodología

Este estudio se realizó en un tramo de 5 Km en la cuenca del río Algodonal en el sector correspondiente al corregimiento de la Ermita perteneciente al municipio de Ocaña, Norte de Santander. Se ubicaron tres estaciones de muestreo, la primera estación finca la Herradura sobre la margen del río a la salida de la Ermita

– Cúcuta, estación dos 500 m salida Ermita- Ocaña y la estación sede Confanorte vía Ermita- Ocaña. La metodología utilizada para este inventario es RAPs (Inventarios rápidos de biodiversidad). En los RAPs, el estudio toma como base a aquellos organismos que sirven como buenos indicadores del tipo y condición de hábitat, y que pueden ser inventariados rápidamente y con precisión (Corine et al, 2004). Estos inventarios no buscan producir una lista completa de los organismos presentes. Más bien, usan un método integrado y rápido para identificar comunidades biológicas importantes en el sitio o región de interés y para determinar si estas comunidades son de excepcional y de alta prioridad a nivel regional o mundial (Corine et al, 2004).

En cada estación se trazó un transepto de 100 m x 20 m para muestrear un área total de 2000 m<sup>2</sup> por estación. Para la captura se utilizó red de mano, red D- net y colecta manual. Los individuos colectados fueron conservados en alcohol 70% y transportados al laboratorio para hacer su respectiva identificación de clase, orden y familia según claves generalizadas para órdenes y familias de insectos neotropicales.

Los exámenes físico – químicos se realizaron unos in situ mediante una sonda multiparamétrica con la cual se midió Oxígeno disuelto (DO), Ph y Conductividad, y otros en el laboratorio de aguas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para medir dureza total, cloruros, alcalinidad y turbiedad (ver tabla 6).

## Resultados y Discusión

En la estación de muestreo finca la Herradura se encontraron 23 familias distribuidas en 7 órdenes (ver tabla 1), en la estación dos 18 familias distribuidas en 8 ordenes (ver tabla 2) y en la estación sede Confanorte 14 familias distribuidas en 6 ordenes (ver tabla 3). Se colectaron en promedio siete ordenes de insectos, estos datos son similares a los obtenidos en trabajos como los de Reyes, Figueroa y Villalobos (2003) para la microcuenca hidrográfica del Río Frío en Santander, en donde se evidenció baja diversidad en aguas catalogadas como ligeramente contaminadas, críticas y muy críticas, pero contrarios a los de Montoya (2008) para la quebrada los Andes en Antioquia, en donde la diversidad fue más alta en aguas catalogadas como limpias.

Los órdenes encontrados por estación fueron: Hymenoptera, Coleóptera, Hemiptera, Homóptera, Díptera, Ortóptera y Odonata, con una abundancia total de 431 individuos. Se encontraron 7 familias bioindicadoras: Curculionidae, Veliidae, Libelulidae, Coenagrionidae, Gelastocoridae, Muscidae y Culicidae (ver tabla 4).

La sumatoria de los valores de las familias bioindicadoras según la clasificación actualizada de Zamora (2007) se calculó en 40 puntos (ver tabla 5). El puntaje de 40 obtenido se ubicó dentro de la clase IV en el rango entre 36 y 60, con calidad dudosa, cuyas características son de aguas contaminadas por lo que en la cartografía se debe utilizar el color amarillo. Dentro de las familias bioindicadoras se debe destacar la abundancia de la familia Veliidae con 74 individuos de 88 bioindicadores en total lo que corresponde al 84%. En la estación sede Confanorte se colectaron individuos de la familia muscidae y culicidae lo cual se puede explicar por la presencia del núcleo humano que habita la sede. En cuanto a los parámetros físicos - químicos medidos (ver tabla 6) podemos decir que algunos están dentro la norma (Decreto 475 de 2003; Decreto 1594 de 1984). De acuerdo con los datos de dureza total (29 – 30 mg/L) el agua se clasifica como un agua blanda, la turbiedad está entre 17, 7 y 19,5 NTU ligeramente por encima del límite (10 NTU) por lo cual tiene riesgo microbiológico.

ORDEN	Nº DE FAMILIAS	DE
Hymenoptera	2	
Orthoptera	2	
Coleoptera	7	
Homóptera	1	
Hemiptera	1	
Odonata	1	
Lepidoptera	9	
<b>Total</b>	<b>23</b>	

Tabla 1. Órdenes y familias colectadas en la estación finca la Herradura.

ORDEN	Nº DE FAMILIAS
Phasmida	1
Hymenoptera	2
Lepidoptera	2
Diptera	2
Hemiptera	2
Odonata	1
Coleoptera	7
Homóptera	1
<b>Total</b>	<b>18</b>

Tabla 2. Órdenes y familias colectadas en la estación dos.

ORDEN	Nº DE FAMILIAS
Orthoptera	1
Coleoptera	3
Hymenoptera	2
Hemiptera	1
Diptera	6
Homóptera	1
<b>Total</b>	<b>14</b>

Tabla 3. Órdenes y familias colectadas en la estación sede Confanorte.

FAMILIAS BIOINDICADORAS		
E1	E2	E3
Curculionidae	Veliidae	Veliidae
Veliidae	Coenagrionidae	Muscidae
Libelulidae	Gelastocoridae	Culicidae

Tabla 4. Familias bioindicadoras encontradas en las tres estaciones.

FAMILIA	PUNTAJE SEGÚN EL BMWP/COL
Curculionidae	5
Veliidae	8
Libelulidae	6
Coenagrionidae	9
Gelastocoridae	6
Muscidae	3
Culicidae	3
<b>Índice BMWP</b>	<b>40</b>

Tabla 5. Familias bioindicadoras colectadas y su valor según el BMWP/COL.

## EXAMEN FISICO - QUIMICO

PARAMETRO	E1	E2	E3
Dureza total (mg/L)	30	30	29
Cloruros (mg/L)	1,7	1,9	1,5
Alcalinidad (mg/L)	38	38	38
Turbiedad (NTU)	19,5	17,7	18,9
Oxígeno disuelto (mg/L)	7,56	7,53	7,57
Ph	7,78	7,78	8,33
Conductividad (us/cm)	49,5	55,4	31,8

Tabla 6. Exámenes fisicoquímicos realizados in situ y en el Laboratorio de calidad de aguas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.



Figura 1. Orden: Hemiptera. Familia Veliidae. Fuente: Esta investigación. Foto: José Arnoldo Granadillo Cuello, 2012.

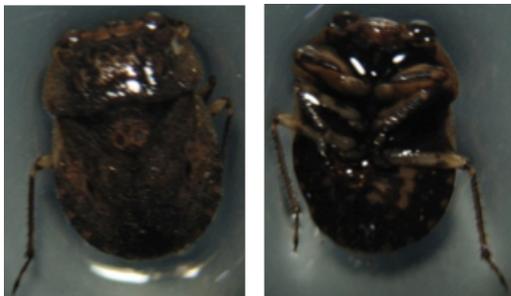


Figura 2. Orden: Hemiptera. Familia: Gelastocoridae. Fuente: Esta investigación. Foto: José Arnoldo Granadillo Cuello, 2012.



Figura 3. Orden: Odonata. Familia: Coenagrionidae. Fuente: Esta investigación. Foto: José Arnoldo Granadillo Cuello, 2012.



Figura 4. Toma de muestras para análisis fisicoquímico (Oxígeno disuelto, Ph y Conductividad) con la sonda multiparamétrica. Biólogo Oscar Eduardo Rangel Parra. Fuente: Esta investigación. Foto: José Arnoldo Granadillo Cuello, 2012.

## Conclusiones

Los insectos ocupan más del 50% de la tabla de familias indicadoras de contaminación del agua para la aplicación del índice BMWP, lo que nos revela la importancia de la entomofauna como bioindicadora de la calidad del recurso hídrico.

Existe una relación directa entre las comunidades

de insectos presentes en un ecosistema acuático (riqueza y abundancia) y su contaminación producto de la actividad antropogénica.

Evidentemente después del estudio de la entomofauna presente en la cuenca del río Algodonal en el sector de la Ermita sabemos que el agua que entra a potabilización es de calidad dudosa y está contaminada.

Pese a que los exámenes físico químicos arrojaron algunos datos dentro de la norma, esto solo quiere decir que el agua está apta para potabilizar.

Se han encontrado 7 familias de insectos bioindicadores cuyos puntajes en el BMWP suman 40, ubicando el agua en clase IV, rango entre 36 y 60, de calidad dudosa, con características de aguas contaminadas.

Con los estudios de la entomofauna bioindicadora y los exámenes físico químicos se pueden establecer redes de monitoreo permanente sobre el río Algodonal para hacerle seguimiento a la calidad del agua que están consumiendo los Ocañeros.

## Recomendaciones

Es necesario seguir realizando los monitoreos en la cuenca del río Algodonal en todo su trayecto desde la Ermita hasta Ocaña para contar con más información sobre el estado del recurso hídrico y sus ecosistemas aledaños, de esta forma se pueden establecer el BMWP Col como una herramienta ágil y rápida para la obtención de tal información periódicamente.

Se deben realizar estudios para identificar trazas de agroquímicos u otras sustancias presentes en el agua del río Algodonal para poder dar un diagnóstico más específico sobre los agentes contaminantes.

Basados en la información que se ha logrado obtener con el presente estudio, se debe proponer estrategias para la recuperación del río Algodonal, involucrando a la corporación regional CORPONOR, Universidad Francisco de Paula Santander, la UTA en representación de la Alcaldía municipal y diferentes empresas que deben estar comprometidas con el manejo ambiental de nuestros recursos.

## Agradecimientos

A los estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander, especialmente a los integrantes del grupo de investigación GI@DS y el semillero de investigación CIEBB.

Agradecemos a la División de Investigación y Extensión de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña por su apoyo administrativo y económico.

## Referencias

- Alba-Tercedor, J. and Sánchez-Ortega, A. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnética*, 4: 51-56 (1988). Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain.
- Armitage P, B. Moss, D., Wright, J. F. and Furse, M. T. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water. *Water Res.* 1983. 17 (3): 333-347.
- Corine Vriesendorp, Lelis Rivera Chávez, Debra Moskovits y/and Jennifer Shopland. (2004). Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo. Rapid Biological Inventories Report 12. Chicago, Illinois: The Field Museum.
- Plan de Desarrollo Municipal de Ocaña (2008-2011) "A Ocaña, Decile 5"
- Vázquez, S. G., Castro, M. G., González, M. I., Pérez, R. R., Castro, B. T. (2006). Bioindicadores como herramientas para determinar la calidad del agua. *Contactos* 60, 41-48. Pdf.
- Roldan, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/COL, 170 p. Primera edición. Medellín. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia; 2003.
- Zamora, H. (2007). El índice BMWP y la evaluación biológica de la calidad del agua, en los ecosistemas acuáticos epicontinentales de Colombia. *Rev. De la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas ACCB*, Pág. 7 - 9.
- Zúñiga, M.; Cardona, W. (2010). Bioindicación ambiental como herramienta en evaluación de calidad de agua y caudal ecológico. Santiago de Cali. Universidad del Valle. Pág. 7.
- Montoya Moreno, Y. (2008). Caracterización de la biodiversidad acuática y de la calidad de las aguas de la quebrada Los Andes, El Carmen de Viboral, Antioquia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó*, 27(1), 85-91.