

Por:

M.Sc. Marjorie Josefina Sánchez Herrera¹

Mylenda J. Avendaño Sánchez²

RESUMEN

El presente artículo tiene como fin reportar las morfofamilias de macroinvertebrados capturadas e identificadas en diferentes puntos de las principales cuencas del departamento Norte de Santander: Pamplonita, Zulia, Algodonal y la Subcuenca del Táchira; contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad acuática de la región.

Palabras claves: BMWP, Bioindicadores, Biodiversidad, Macroinvertebrados

ABSTRACT

The aim of this paper is to report the morfofamilies of macroinvertebrates captured and identified in different points of the main basins of the rivers Pamplonita, Zulia, Algodonal and Táchira in the department of Norte de Santander, contributing to the knowledge of the aquatic biodiversity.

Key words: BMWP, Bioindicators, Biodiversity, Macroinvertebrates.

INTRODUCCIÓN

Los Macroinvertebrados se han convertido paulatinamente en una herramienta práctica para la determinación de la calidad biológica, esto se ha podido lograr gracias a la capacidad que tienen estos organismos de mantener una estrecha relación con las condiciones del entorno, es decir son sensibles a pequeñas alteraciones de los parámetros fisicoquímicos del agua, esto representado en la disminución o

aumento de la diversidad en un punto de muestreo. Además la aplicación de este tipo de técnicas permite una reducción considerable en los costos de inversión necesarios para determinar la calidad del agua. Los muestreos se han venido realizando desde 1999 en el marco del desarrollo de varios proyectos tales como: Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua de la zona media del río Pamplonita, Estudio Limnológico de la Zona Alta del río Pamplonita, Diseño del Plan de Monitoreo de la calidad y la cantidad del recurso hídrico de las cuencas de los ríos Zulia, Pamplonita, Algodonal y la subcuenca del río Táchira del departamento Norte de Santander patrocinados por el Fondo de Investigaciones Universitarias FINU - UFPS, Facultad en Ciencias Agrarias y del Ambiente, Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Francisco de Paula Santander y CORPONOR.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cuadro 1. Matriz de procedimientos.

ANÁLISIS BIOLÓGICO	MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Captura de los organismos para los análisis cualitativos y cuantitativos de los Macroinvertebrados presentes en el agua característicos de la Bioindicación	Muestra Compuesta Mallas: > Pantalla > D'Net	El muestreo cualitativo se realiza con las redes de pantalla y D'Net. La muestra es combinada incluyendo sedimentos pedregosos, arenosos, vegetación circundante, rápidos y remansos. Una vez obtenidas las muestras, se colocan en bolsas plásticas adicionándole solución FAGA 1:1 (Formol, alcohol, glicerina y agua) para su preservación; se rotula la muestra. En el laboratorio cada muestra es vaciada y separada en cajas petri, se procede a limpiar los restos de material orgánico e inorgánico. La identificación de las morfofamilias se realiza teniendo como patrones de referencia las claves taxonómicas; la descripción se realiza con estereoscopio Wild M3, oculares 25x y 10x.

Para la identificación de los organismos, se utilizaron las claves taxonómicas para Macroinvertebrados, tales como:

¹ Licenciada en Biología y Química U. de Pamplona, M.Sc. en Biología U. de los Andes. Docente Emerito Universidad Francisco de Paula Santander, Directora Grupo de Investigación GUIA – UFPS. marjoriejosefina@latinmail.com

² Estudiante X Semestre Ingeniería Agroindustrial – UFPS

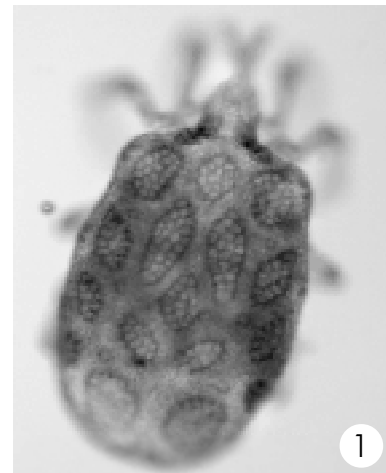
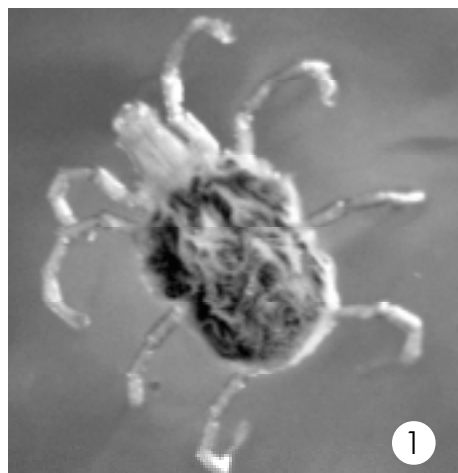
- Edmonson
- Roldan
- Mc. Cafferty
- Brinkhurst y Marchese
- NeedHam y NeedHamn
- Curso de Insectos Inmaduros UNIVALLE
- H.R Fernández y E. Domínguez

RESULTADOS

A continuación se relacionan las familias identificadas y en que puntos fueron capturadas en las cuatro principales cuencas del Departamento Norte de Santander, las fotografías muestran en su mayoría los estadios inmaduros de los individuos con algunas excepciones como es el caso del orden Tubificida.

Orden: Acarida

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
1	Hydrachnidia (Hidracaridos)	1200	21.8	2900	11.5	1233	22	900	35.5
		925	23.2	2400	14.5				
				719	24				
				400	25				
				250	33				
				200	34.5				
				160	30				
				50	33.5				



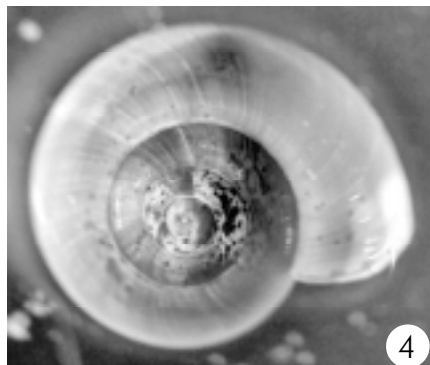
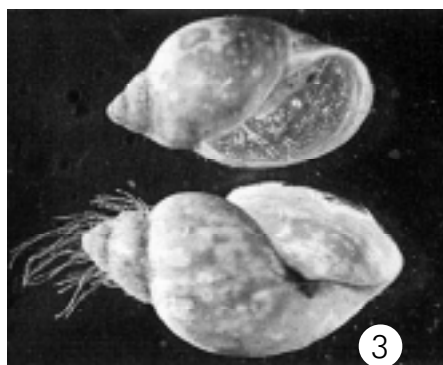
Orden: Amphipoda

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
2	Hyaellidae			2900	11.5				
				2800	12.5				
				2120	17.6				
				1045	19.5				
				719	24				



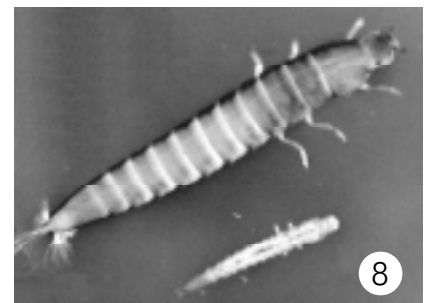
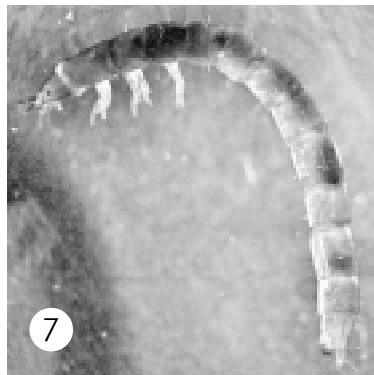
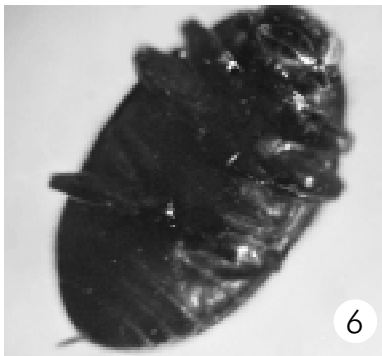
Orden: Basommatophora

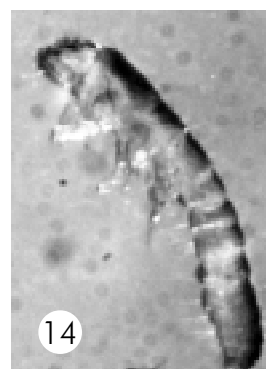
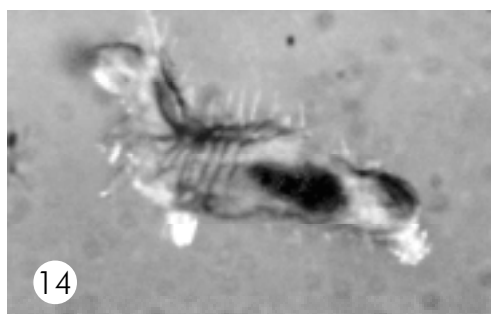
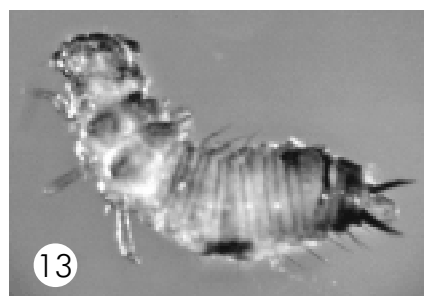
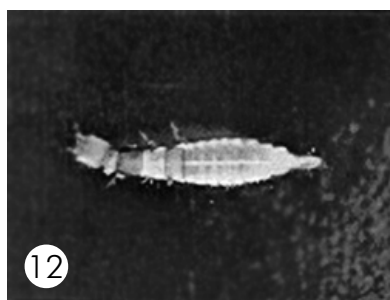
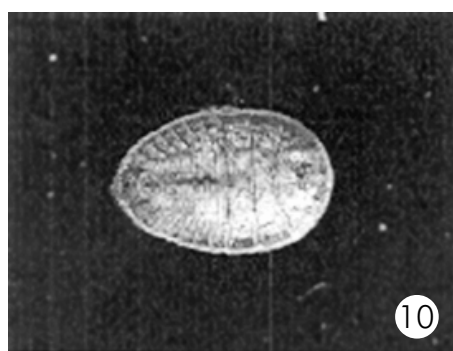
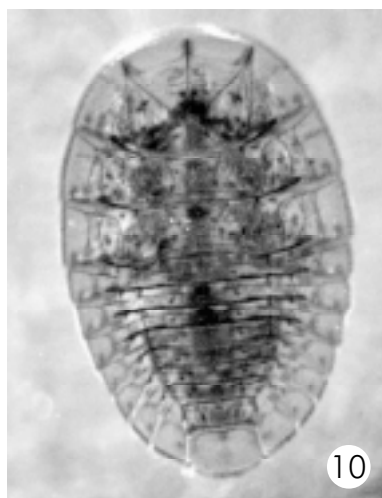
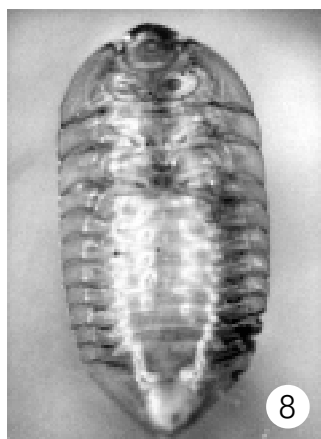
FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
3	Physidae	1298	18.7	2400	14.5			1200	26.5
		272	23.7	2249	14.5				
				2120	17.5				
				1045	19.5				
				719	24				
				400	25				
				250	33				
				160	30				
3	Lymnaeidae			2400	14.5				
4	Planorbidae			2400	14.5				
5	Ancylidae			400	25				
				250	33				
				160	30				
				100	32				



Orden: Coleoptera

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
6	Hydrophilidae			400 200 160	25 34.5 30				
7	Ptilodactylidae			2900 2800	11.5 12.5	1233	22		
8	Elmidae	1298 1200 925 904 279 272	18.7 21.8 23.2 24 24 23.7	2900 2800 2314 2120 1045 719 400 250 200 160 100 50	11.5 12.5 14.5 17.5 19.5 24 25 33 34.5 30 32 33.5	1392 1310 1233 1209 970	21 20.2 22 24.8 23.5	1200 900 300 250	26.5 35.5 30.2 33
9	Helodidae			2900 2800 2314	11.5 12.5 14.5				
10	Psephenidae	1200 50	21.8 32	1045 719 400 250 160	19.5 24 25 33 30	1379 1233	22 22	300	30.2
11	Dytiscidae			2120	17.5				
12	Staphylinidae			200	34.5				
13	Leptinidae			400	25				
14	Coleoptera sp.	279	24	719 400 250 160	24 25 33 30				





Orden: Collembola

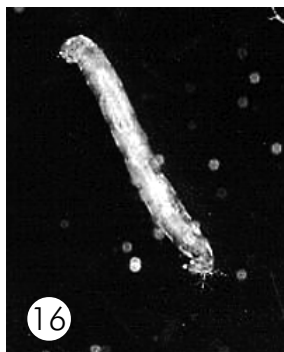
FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
15	Isotomidae			2900	11.5				
				2800	12.5				
				1045	19.5				
				719	24				
				250	33				
				160	30				



Orden: Diptera

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
16	Chironomidae	1298	18.7	2900	11.5	1379	22	2435	25.1
		1200	21.8	2800	12.5	1310	20.2	1800	27.5
		925	23.2	2400	14.5	1233	22	1200	26.5
		904	24	2314	14.5	1209	24.8	900	35.5
		279	24	2249	14.5	1206	22	300	30.2
				2120	17.5	970	23.5	250	33
				1045	19.5				
				719	24				
				400	25				
				250	33				
				200	34.5				
				160	30				
17	Ceratopogoniidae	904	24	2900	11.5	1233	22	2435	25.1
				2800	12.5			250	33
				2314	14.5				
				2249	14.5				
				719	24				
				400	25				
18	Blephariceridae	925	23.2	2800	12.5				
		904	24	2314	14.5				
19	Psychodidae	925.	23.2	2400	14.5			1200	26.5
				2314	14.5				
				2249	14.5				
				2120	19.5				
				250	33				
				200	34.5				
		160	30						

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
20	Culicidae			2120 200	19.5 34.5				
21	Simuliidae	1298 925 904	18.7 23.2 24	2900 2800 2400 2314 2249 2120 1045 719 400 250 200 160 100 50	11.5 12.5 14.5 14.5 14.5 17.5 19.5 24 25 33 34.5 30 32 33.5	1379 1392 1310 1233 1206	22 21 20.2 22 22	2435 900 300 250	25.1 35.5 30.2 33
22	Dixidae	925	23.2	719 400	24 25				
23	Muscidae			2400 2314 2249 719 200	14.5 14.5 14.5 24 34.5				
24	Empididae	925	23.2	2800 2314 2249 1045 400 250 100	12.5 14.5 14.5 19.5 25 33 32	970	23.5	1200	26.5
25	Dolichopodidae			2400 160	14.5 32				
26	Tipulidae	904	24	2900 2800 2400 2314 2249 2120	11.5 12.5 14.5 14.5 14.5 19.5	1310	20.2	2435 1800	25.1 27.6
27	Ephyridae			2314 200 160	14.5 34.5 32				
28	Syrphidae			2120 250 200	19.5 33 34.5				
29	Diptera			2800 400 200	12.5 25 34.5				



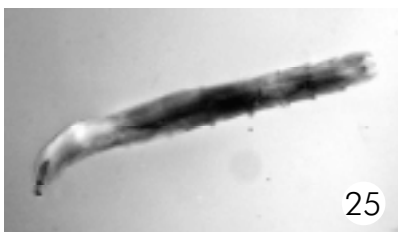
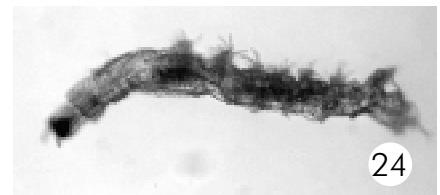
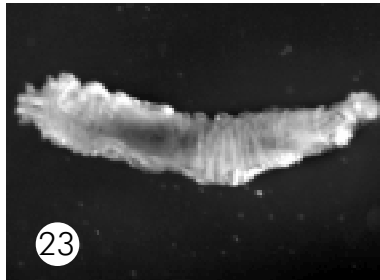
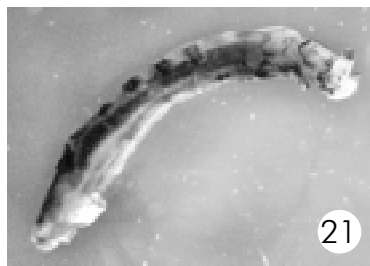
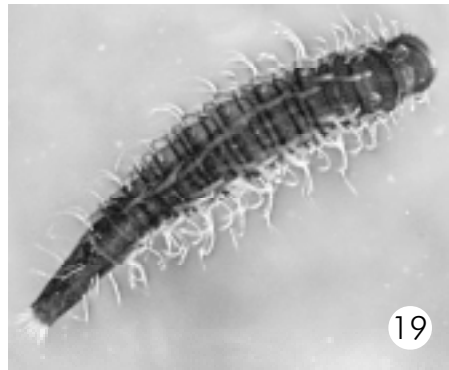
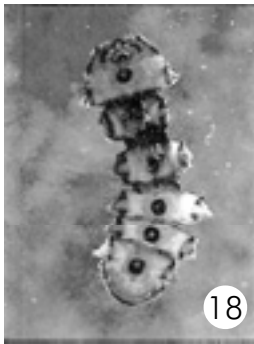
16

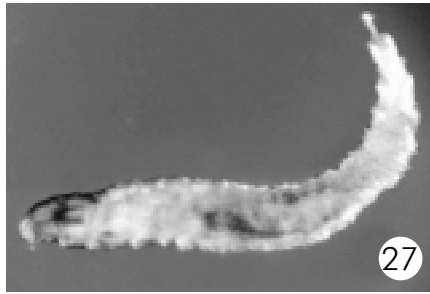


16



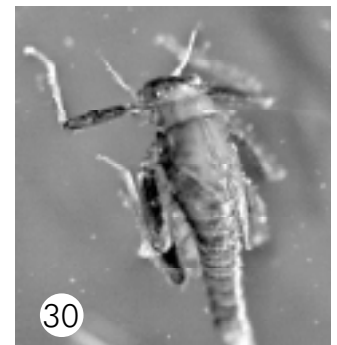
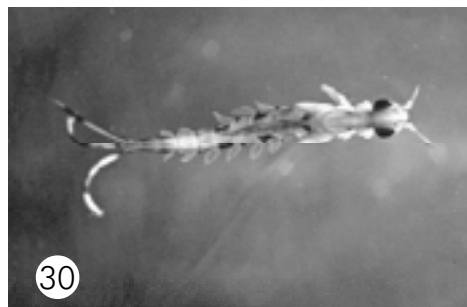
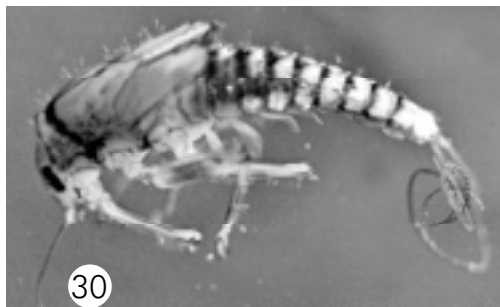
16

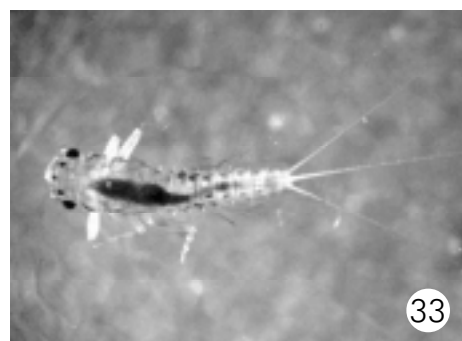
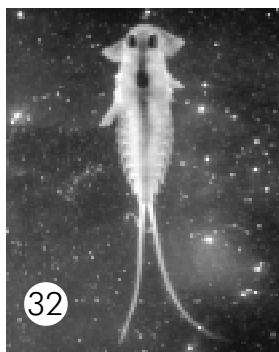




Orden: Ephemeroptera

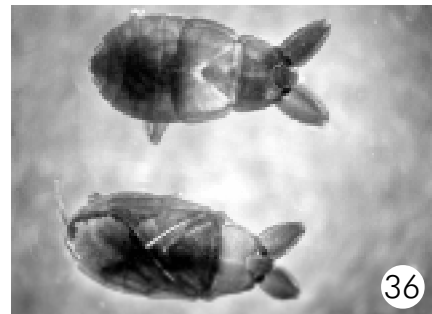
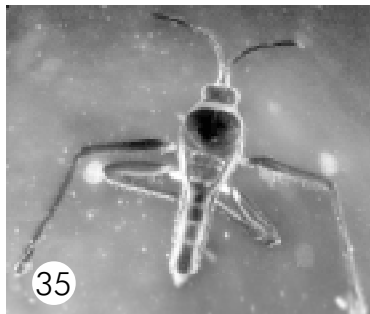
FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
30	Baetidae	1298	18.7	2900	11.5	1379	22	2435	25.1
		1200	21.8	2800	12.5	1392	21	1800	27.6
		925	23.2	2400	14.5	1233	22	1200	26.5
		904	24	2314	14.5	970	23.5	900	35.5
		279	24	2249	14.5			300	30.2
		272	23.7	2120	17.5			250	33
		50	32	1045	19.5				
				719	24				
		400	25						
		250	33						
		160	30						
		100	32						
		50	33.5						
31	Leptohyphidae	1298	18.7	1045	19.5	1379	22	1800	27.6
		1200	21.8	719	24	1392	21	1200	26.5
		925	23.2	400	25	1310	20.2	900	35.5
		904	24	250	33	1233	22	300	30.2
		279	24	160	30	1209	24.8	250	33
		272	23.7	100	32	1206	22		
		50	32	50	33.5	970	23.5		
32	Oligoneuriidae	279	24	2900	11.5	1392	21		
				1045	19.5	1310	20.2		
				719	24	1233	22		
				400	25	1209	24.8		
				250	33	1206	22		
				50	33.5				
33	Leptophlebiidae	1298	18.7	2800	12.5	1379	22	2435	25.1
		1200	21.8	1045	19.5	1392	21	1800	27.6
		925	23.2	719	24	1233	22	1200	26.5
		904	24	400	25	1206	22	900	35.5
		279	24	250	33	970	23.5	300	30.2
		272	23.7	160	30			250	33
		50	32	100	32				
				50	33.5				

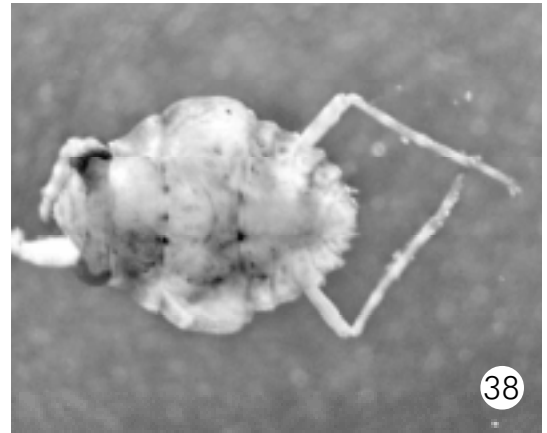
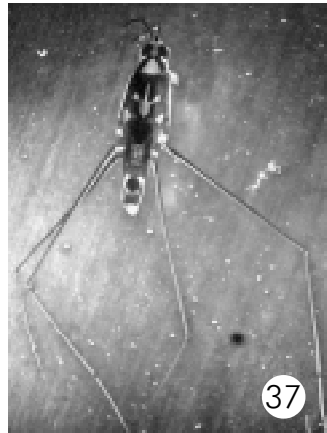




Orden: Hemiptera

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
34	Hebridae			400	25				
35	Veliidae	925	23.2	719	24	1379	22	1800	27.6
		279	24	400	25	1392	21		
		272	23.7	50	33.5	1310	20.2		
						1209	24.8		
						1206	22		
36	Naucoridae	279	24	1045	19.5	1310	20.2	900	35.5
		272	23.7	719	24	1233	22		
				400	25				
				250	33				
				160	30				
37	Gerridae			719	24				
				50	33.5				
38	Gelastocoridae			250	33				





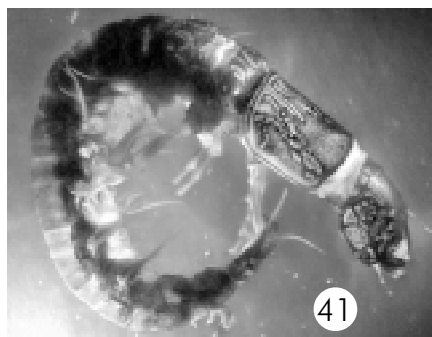
Orden: lepidoptera

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
39	Pyralidae	1298	18.7	1045 50	19.5 33.5	1233 970	22 23.5		
40	Cossidae cf			2800	12.5				



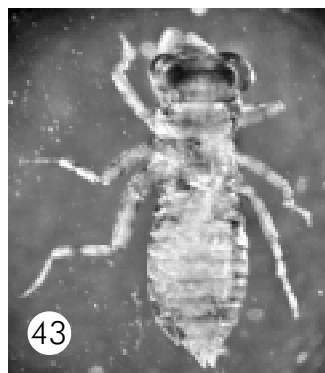
Orden: Megaloptera

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
41	Corydalidae	1200 272	21.8 23.7	1045 719 400 250 100	19.5 24 25 33 32.5	1379 1392 1310 1209 970	22 21 20.2 24.8 23.5	1800 1200 900	27.6 26.5 35.5



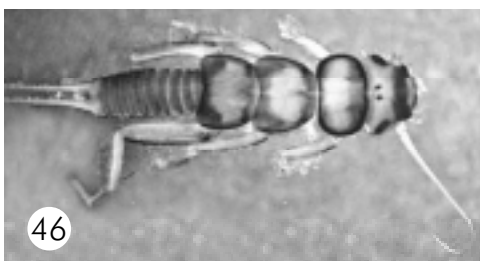
Orden: Odonata

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
42	Calopterygidae			1045	19.5	1392	21		
				719	24	1310	20.2		
				400	25	1209	24.8		
				100	32.5	1206	22		
				50	33.5	970	23.5		
43	Libellulidae	904	24	2120	17.5	1209	24.8	2435	25.1
				719	24	1206	22	900	35.5
				400	25			300	30.2
				250	33			250	33
				50	33.5				
44	Coenagrionidae	50	32	250	33	970	23.5	300	30.2
				100	32.5				
				50	33.5				
45	Aeshnidae			2249	14.5				



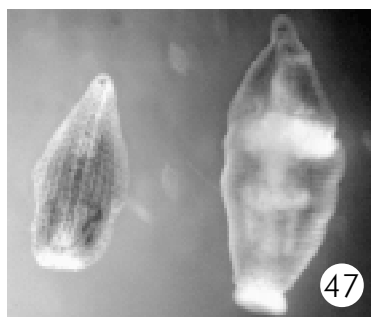
Orden: Plecoptera

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
46	Perlidae	1200	21.8	2900	11.5	1379	22	2435	25.1
		925	23.2	2800	12.5	1392	21	1800	27.6
		904	24	2400	14.5	1233	22	1200	26.5
		279	24	1045	19.5			900	35.5
		272	23.7	719	24			250	33
				400	25				
				250	33				
				160	30				
		100	32.5						



Orden: Rhynchobdellida

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
47	Glossiphoniidae			2249 2120 1045 250 160	14.5 17.5 19.5 33 30	1310 970	20.2 23.5		
48	Hirudinea	272	23.7						

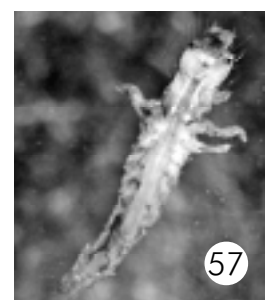
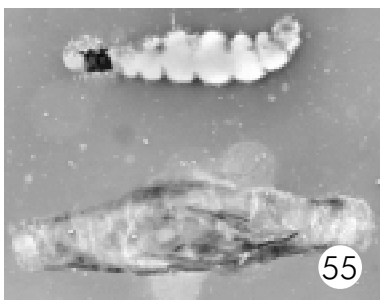
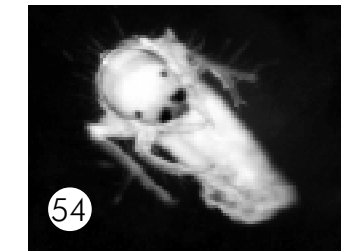
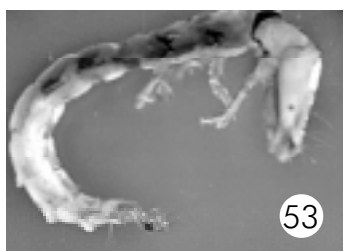
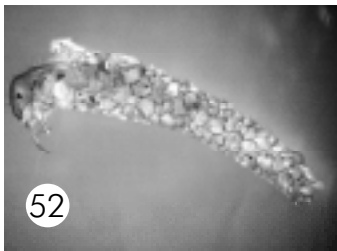
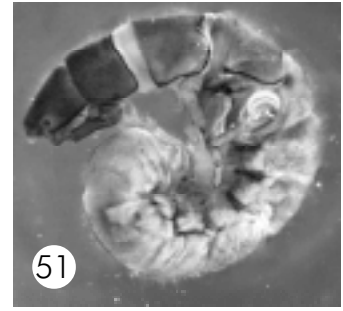
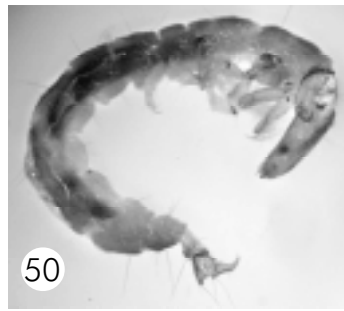
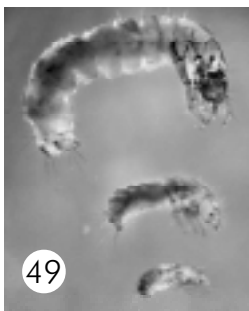


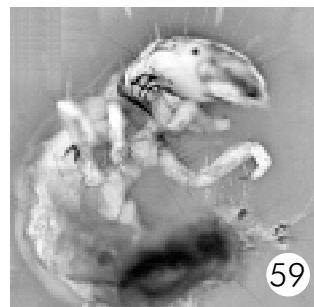
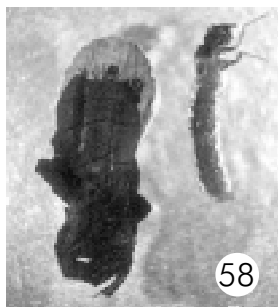
Orden: Trichoptera

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
49	Glossosomatidae	1298 1200 925 279 272 50	18.7 21.8 23.2 24 23.7 32	2900 2800 2400 719 400	11.5 12.5 14.5 24 25	1379 1310 1233	22 20.2 22	2435	25.1
50	Hydrobiosidae	1298 925 904	18.7 23.2 24	2900 2800 2314 2249 1045 719 400 250	11.5 12.5 14.5 14.5 19.5 24 25 33	1379 1392	22 21	2435 1800 1200	25.1 27.6 35.5
51	Hydropsychidae	1298 1200 925 904 279 272 50	18.7 21.8 23.2 24 24 23.7 32	2900 2800 2400 2314 1045 719 400 250 200 160 100 50	11.5 12.5 14.5 14.5 19.5 24 25 33 34.5 30 32.5 33.5	1379 1392 1310 1233 1209 1206 970	22 21 20.2 22 24.8 22 23.5	2435 1800 1200 900	25.1 27.6 26.5 35.5
52	Leptoceridae	1298 1200 925 904 272	18.7 21.8 23.2 24 23.7	2900 2800 2314 400 50	11.5 12.5 14.5 25 33.5	1379 1206	22 22		
53	Philopotamidae	50	32	2314 1045 719 400	14.5 19.5 24 25	1233	22		



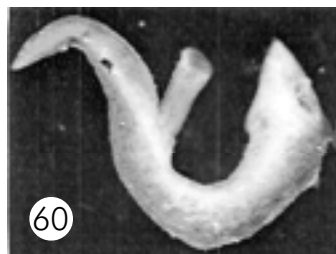
FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
53	Philopotamidae	50	32	2314 1045 719 400	14.5 19.5 24 25	1233	22		
54	Helicopsychidae	1298 1200 279 272	18.7 21.8 24 23.7	2900 719	11.5 24			1200	26.5
55	Hydroptilidae	1200 925 50	21.8 23.2 32	2900 2800 2314 719 100 50	11.5 12.5 14.5 24 32.5 33.5			250	33
56	Odontoceridae			2900 2800 2314	11.5 12.5 14.5				
57	Xiphocentronidae			2900 2800 2314 719 400	11.5 12.5 14.5 24 25				
58	Calamoceratidae			2900 2800	11.5 12.5	1233	22		
59	Polycentropodidae	904	24	2120	17.5				





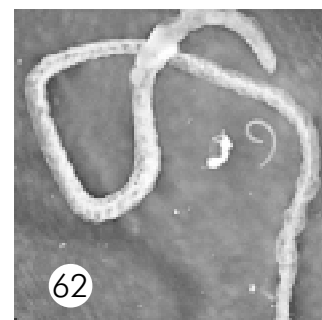
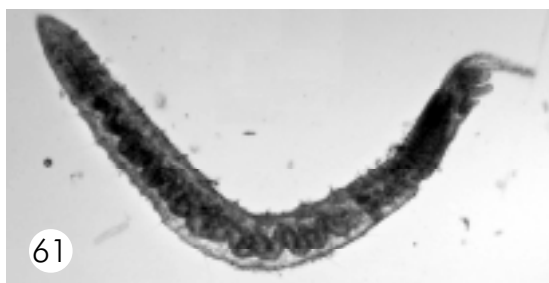
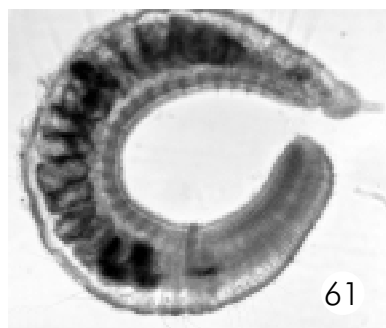
Orden: Tricladida

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
60	Planariidae	1298	18.7	2900	11.5	1209	24.8	2435	25.1
		1200	21.8	2800	12.5	970	23.5		
		279	23.7	2400	14.5				
				2314	14.5				
				2249	14.5				
				2120	17.5				
				1045	19.5				
				719	24				
				400	25				
				250	33				
				200	34.5				
				160	30				
				100	32.5				
		50	33.5						



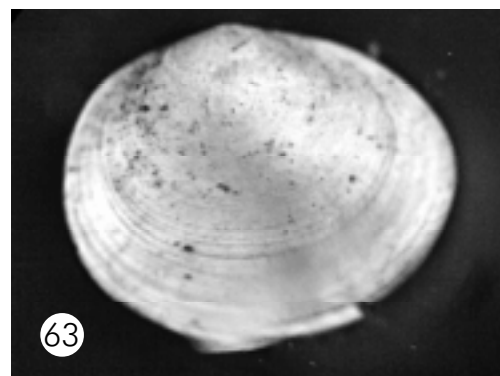
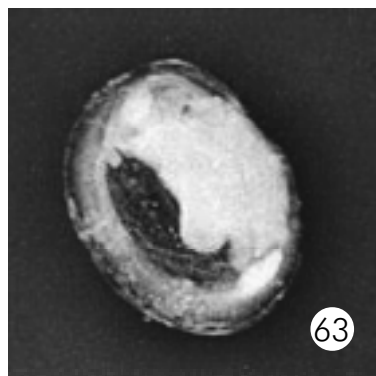
Orden: Tubificida

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira			
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C		
61	Naididae	1298	18.7	2900	11.5	1379	22	1800	27.6		
		1200	21.8	2800	12.5	1392	21			1200	26.5
		925	23.2	2400	14.5	1310	20.2				
		904	24	2314	14.5	1233	22				
				2249	14.5	970	23.5				
				2120	17.5						
				1045	19.5						
				719	24						
				400	25						
				250	33						
				200	34.5						
				160	30						
				100	32.5						
		50	33.5								
62	Tubificidae			2800	12.5	1310	20.2				
				2400	14.5						
				2314	14.5						
				2249	14.5						
				2120	17.5						
				1045	19.5						
				719	24						
				400	25						
				250	33						
				200	34.5						
				160	30						
				100	32.5						
				50	33.5						



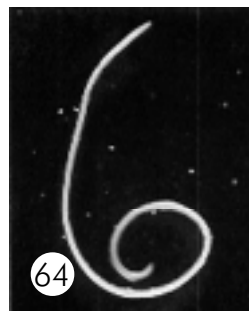
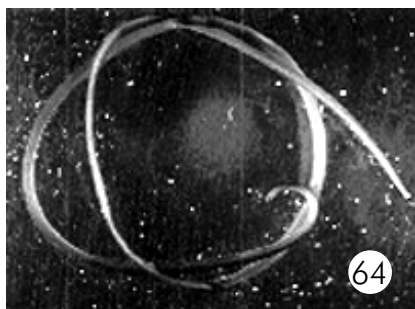
Orden: Unionida

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
63	Sphaeriidae			2800 1045	12.5 19.5				



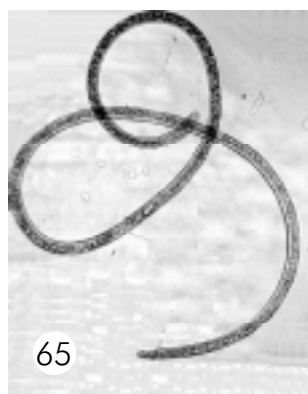
Orden: Gordioidea

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
64	Chordodidae			2800 2249 200	12.5 14.5 34.5				



Orden: Rhabditida

FAMILIA		Cuenca río Zulia		Cuenca río Pamplonita		Cuenca río Algodonal		Cuenca río Táchira	
		msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C	msnm	°C
65	Nematodos Rhabditiformes			2800	12.5				
				2400	14.5				
				2314	14.5				
				2249	14.5				
				2120	17.5				
				1045	19.5				
				250	33				
				200	34.5				
				160	30				



Cada una de las familias presentadas en este artículo se les otorga un puntaje según el BMWP (*Biological Monitoring Working Party Score*) que debe ser adaptado y modificado acorde a las características del cuerpo de agua, después de que en este se realizan monitoreos

consecutivos en un tiempo aproximado de duración de un ciclo de agua. Las puntuaciones de las familias se suman y el número obtenido evalúa la calidad del agua y se puede obtener su representación cartográfica de la siguiente forma:

Cuadro 2. Significado de los valores del índice biológico color a utilizar en representaciones cartográficas.

CLASE	VALOR	SIGNIFICADO	COLOR
I	> 120	Aguas limpias	AZUL
	101 – 120	Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible	
II	61 – 100	Evidentes algunos efectos de contaminación	VERDE
III	36 – 60	Aguas contaminada	AMARILLO
IV	16 – 35	Aguas muy Contaminadas	NARANJA
V	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	ROJO

CONCLUSIONES

Los resultados biológicos permiten establecer el comportamiento histórico de la calidad del agua debido a que las familias de Macroinvertebrados pueden ser sensibles a la contaminación orgánica, lo cual les permite indicar las condiciones que prevalecen y las fluctuaciones que puedan presentarse en un sitio determinado. Si las condiciones son muy fuertes, estas pueden lograr un cambio significativo en la estructura de la comunidad indicadora. La diversidad de familias de Macroinvertebrados en un cuerpo de agua corriente es proporcional a su grado de contaminación, situación que se presenta en la zona estudiada.

Agradecimientos: Lic. Jorge Cuartas

BIBLIOGRAFÍA

BRINKHURST, R. O y MARCHASE, M.R. Guía para la identificación de Oligoquetos acuáticos continentales de sud y centro América. Argentina. 1991. Colección CLIMAXN.G.2ª ed. 207 p.

CURSO DE INSECTOS INMADUROS. Traducción y adaptación de las claves de Alvah Peterson, Larvae of insects. Edwards Brothers, Inc- Ann Arbor, Michigan. 1960. Universidad del Valle. Angela Martha Rojas.

FERNANDEZ, H.R. y DOMINGUEZ E. Guía para la determinación de los Artropodos Bentónicos Sudamericanos. Universidad Nacional de Tucuman-Argentina. 2001.282p

MC. CAFFERTY, W..P. Aquatic Entomology. Science Books International. Boston, Massachussets. 1981. 448 p.

NEEDHAN J., NEEDHAN, Raul. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Ed. Reverté. Barcelona. 1982. 131 p.

ROLDÁN, Gabriel. Guía para el estudio de los Macroinvertebrados acuáticos del departamento de

Antioquia. Universidad de Antioquia. FEN Colciencias, Edit.Presencia, Bogotá. 1988.

SÁNCHEZ H. Marjorie J., et al. Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua de la zona media del río Pamplonita. Universidad Francisco de Paula Santander. 2001. 204p.

_____, Estudio Limnológico de la Zona Alta del río Pamplonita. Universidad Francisco de Paula Santander. 2004. 127p.

Recibido: Abril 6 de 2005

Aceptado: Mayo 27 de 2005