

ANEXO 6

**ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS PRESENTES EN EL AREA
NATURAL PROTEGIDA EL BALSAMAR, CUISNAHUAT, SONSONATE.**

Elida Madrid Orellana



Rio El Tanque: Arriba de izquierda a derecha, Familias: Belostomatidae; Hydropsychidae; Corydalidae.
Abajo de izquierda a derecha, Familias: Hydrophilidae; Baetidae; Elmidae.
Área Natural Protegida El Balsamar. Foto: GAIA/CATIE-MAP.

***Proyecto: Realización de Línea Base de Biodiversidad y Componentes
Abióticos del Área Natural Protegida El Balsamar, Cuisnahuat,
Sonsonate.***

Julio - Noviembre 2010

INDICE

1	Antecedentes.....	2
2	Metodología.....	2
3	Resultados.....	3
4	Discusión y conclusiones.....	8
5	Literatura consultada.....	9
6	Registro fotográfico.....	11

1. Antecedentes

Esta investigación se realiza como parte complementaria del proceso de investigación en el área de los componentes bióticos del proyecto: Realización de Línea Base de Biodiversidad y Componentes Abióticos del Área Natural Protegida El Balsamar. Cuisnahuat, Sonsonate, ejecutada por GAIA El Salvador con el financiamiento del Centro de Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y El Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP).

Para el caso de Macroinvertebrados acuáticos es la primera vez en la ANP El Balsamar que se hace un estudio de esta índole, por lo tanto no se cuenta con antecedentes en esta área. Con este estudio, se obtiene una información base de las diferentes familias acuáticas presentes en los diferentes ríos que atraviesan el área.

Aunque con macroinvertebrados no se había evaluado la calidad del agua; ésta si se realizó con plantas acuáticas por parte del Ministerio de Medio Ambiente de El Salvador. Las colectas de vegetación acuática sumergida en el río El Saltón, muestran que este cauce de agua se encuentra en buen estado de conservación, ya que especies como: *Maranthum* sp. (Foto 1) y *Tristicha trifaria* (Foto 2), ambas de la Familia Podostemaceae, ocurren en zonas no contaminadas. Otra especie acuática encontrada fue *Heteranthera reniformis* (Fam. Pontederiaceae) y la hierba marginal, *Cuphea utriculosa* (Fam. Lythraceae).



Figura 1. *Maranthum* sp. (Fam. Podostemaceae). Fuente: Ibarra, 2009.



Figura 2. *Tristicha trifaria* (Fam. Podostemaceae). Fuente: Ibarra, 2009.

2. Metodología

En El Balsamar se encuentran dos ríos El Jute y El Tanque, En cada uno de los ríos se estableció puntos de muestreo, en el caso del Jute, se establecieron dos punto J1 y J2, este último a 200 metros aguas abajo del punto de intercepción de ambos ríos. **Las coordenadas de los puntos muestreados para macroinvertebrados son las mismas con las del análisis fisicoquímico ya que el propósito era comparar ambos métodos de calidad del agua tanto biológico como químico**, las coordenadas son las siguientes: río El Jute 1 N 13°41'18.3" W080°36'14.3" con una altura de 486msnm, El Jute 2, N 13°41'16.7" W080°36'17.7" con una altura de 491msnm, río el Tanque N 13°41'11.4" W080°36'08.5" con una altura de 503msnm. Para el muestreo se usaron dos tipos de redes para hacer una comparación entre dos sistemas uno es el BMWP (Biological Monitoring Working Party) usado en Costa Rica, en el cual se muestreó con una red de

pantalla por 15 minutos y el otro es el sistema Hilsenhoff adaptado para El Salvador por la Universidad de El Salvador en donde se hizo el muestreo con una red “D” igualmente por 15 minutos tratando de incluir todos los micro hábitats posibles existentes en cada uno de los ríos.

En el caso de la red de pantalla los insectos se capturaban directamente, se colocaron en bolsas “ziploc” y alcohol para su conservación, fueron llevados al laboratorio para su posterior identificación tanto por Orden como por Familia. En el caso de las muestras con la red D, las muestras se colectaron mezcladas con arena, hojas y residuos orgánicos del fondo del río, colocándolas de igual forma en bolsas “ziploc” y alcohol para su conservación, fueron llevados al laboratorio para su posterior identificación tanto por Orden como por Familia. A estas muestras se les realizó un proceso de limpieza y separación para su posterior identificación. En ambos métodos se tomaron tres sub-muestras durante 5 minutos cada una, formando una muestra compuesta de tres sub-muestras y un total de 15 minutos por punto de muestreo con el fin de hacer representativas las muestras.

Durante todo el proceso tanto en la toma de las muestras, separación e identificación de las mismas se contó con el apoyo de personas expertas en el área de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador quienes apoyaron en la identificación de los insectos la cual se llevó a cabo en uno de los laboratorios de la misma Institución.

3. Resultados

Los siguientes resultados fueron obtenidos aplicando el Índice Biológico ó Biótico a nivel de familias, propuesto por Hilsenhoff (IBF o FBI por sus siglas originales en Ingles). Este ha sido adaptado para las condiciones de los ríos de nuestro país por la Universidad de El Salvador. Este IBF es de carácter cuantitativo ya que se toma en cuenta la cantidad de individuos encontrados por familia, cada familia tiene un puntaje designado de acuerdo a la tolerancia o sensibilidad a la contaminación de materia orgánica presente en el agua. Este puntaje designado por familia se multiplica por la abundancia o el total de individuos encontrados de una misma familia y se divide entre el total de insectos que incluye a todas las familias encontradas en el punto de muestreo, estos resultados se suman y de esta forma se obtiene el IBF.

Los resultados obtenidos a través del IBF se analizan según los parámetros descritos en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Índice biológico o Biótico a nivel de Familias (IBF) (Hilsenhoff 1998).

VALOR IBF-SV-2010	CATEGORIA	CALIDAD DEL AGUA	INTERPRETACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN ORGÁNICA
0.00 – 3.75	 1	Excelente	Contaminación orgánica improbable
3.76 – 4.25	 2	Muy buena	Contaminación orgánica leve posible
4.26 – 5.00	 3	Buena	Alguna contaminación orgánica probable
5.01 – 5.75	 4	Regular	Contaminación orgánica bastante sustancial es probable
5.76 – 6.50	 5	Regular pobre	Contaminación sustancial probable
6.51 – 7.25	 6	Pobre	Contaminación muy sustancial probable
7.26 – 10.00	 7	Muy pobre	Contaminación orgánica severa probable

Los resultados obtenidos son similares en los puntos de muestreo de los dos ríos en ambos sistemas de evaluación con macroinvertebrados, a continuación se detalla los cuadros mediante los cuales se determinó la calidad obtenida por río en detalle con las diferentes familias encontradas.

Cuadro 2. Resultados de familias encontradas en el río El Tanque. Punto de muestreo 1. El día 27 de julio del 2010 en la ANP El Balsamar. Método de recolecta red D.

Río	Método	Orden	Familia	Abundancia	Puntaje	abd x ptj	(abd*ptj)/total
El Tanque	Red D	Coleóptera	Elmidae	30	4	120	0.21
			Hydrophilidae	3	7	21	0.04
			Haliplidae	1		0	
		Ephemeroptera	Leptohyphidae	14	5	70	0.12
			Baetidae	105	6	630	1.09
		Díptera	Simuliidae	121	6	726	1.26
			Psychodidae	3	7	21	0.04
			Chironomidae	157	8	1256	2.17
		Hemiptera	Veliidae	8	5	40	0.07
			Gerridae	5	5	25	0.04
			Belostomatidae	1	7	7	0.01
			Naucoridae	1	6	6	0.01
		Odonata	Coenagrionidae	32	9	288	0.50
			Libellulidae	11	7	77	0.13
		Trichóptera	Hidropsychidae	74	5	370	0.64
		Megalóptera	Corydalidae	9	7	63	0.11
		Bivalvia	Bivalvia	1	4	4	0.01
		Hymenoptera	Formicidae N/A	24*	-	-	0.00
		Arácnido	Araña N/A	3*	-	-	0.00
				Peces	3*	-	-
Total				578	-	-	6.44

*estas familias no son acuáticas o no tienen un puntaje designado por lo tanto no se toman en cuenta para obtener el índice.

El IBF para este río El Tanque es de 6.44 y se encuentra en el rango de 5.76 a 6.50, obteniendo una calidad de regular pobre con una contaminación orgánica probable.

Cuadro 3. Resultados de familias encontradas en el río El Jute 1. Punto de muestreo 2 el día 27 de julio del 2010 en la ANP El Balsamar. Método de recolecta red D.

Río	Método	Orden	Familia	Abundancia	Puntaje	abd x ptj	(abd*ptj)/total
El Jute 1	Red D	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	2	5	10	0.04
			Baetidae	60	6	360	1.54
		Díptera	Chironomidae	35	8	280	1.20
			Simuliidae	90	6	540	2.31
			Psychodidae	1	7	7	0.03
			Empididae	1	6	6	0.02
		Odonata	Libellulidae	8	7	56	0.24
		Trichóptera	Hidropsychidae	22	5	110	0.47
		Megalóptera	Corydalidae	2	7	14	0.06
		Coleóptera	Hidrophilidae	1	7	7	0.03

Río	Método	Orden	Familia	Abundancia	Puntaje	abd x ptj	(abd*ptj)/total
El Jute 1	Red D	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	2	5	10	0.04
			Baetidae	60	6	360	1.54
		Díptera	Chironomidae	35	8	280	1.20
			Simuliidae	90	6	540	2.31
			Psychodidae	1	7	7	0.03
			Empididae	1	6	6	0.02
		Odonata	Libellulidae	8	7	56	0.24
		Trichóptera	Hidropsychidae	22	5	110	0.47
		Megalóptera	Corydalidae	2	7	14	0.06
		Coleóptera	Hidrophilidae	1	7	7	0.03
		Oligochaeta		1	10	10	0.33
		Arácnido	Araña N/A	1*	-	-	-
Himenóptera	Formicidae N/A	15*	-	-	-		
Total				233	-	-	6.47

**estas familias no son acuáticas o no tienen un puntaje designado por lo tanto no se toman en cuenta para obtener el índice.

El IBF para el punto de muestreo 2 es de 6.47 y se encuentra en el rango de 5.76 a 6.50, obteniendo una calidad de regular pobre con una contaminación orgánica probable.

Cuadro 4. Resultados de familias encontradas en el río El Jute 2 – Punto de Muestreo 3, el día 27 de julio del 2010 en la ANP El Balsamar. Método de recolecta red D.

Río	Método	Orden	Familia	Abundancia	Puntaje	abd*ptj	(abd*ptj)/total
El Jute 2	Red D	Coleoptera	Ptilodactylidae	13	3	39	0.06
			Hidrophilidae	1	7	7	0.01
			Elmidae	16	4	64	0.10
		Ephemeroptera	Leptophlebiidae	3	5	15	0.02
		Diptera	Chironomidae	157	8	1256	1.94
			Simuliidae	377	6	2262	3.49
			Ceratopogonidae	2	8	16	0.02
			Empyidae	1	6	6	0.01
			Tabanidae	1	6	6	0.01
		Hemiptera	Miridae N/A	1	0	0	0.0
		Odonata	Coenagrionidae	7	9	63	0.10
			Libellulidae	11	7	77	0.12
		Trichoptera	Calamoceratidae	1	2	2	0.00
			Hidropsychidae	51	5	255	0.39
		Megaloptera	Corydalidae	5	7	35	0.05
		Decápoda	Cangrejo	1	6	6	0.01
		Plecoptera	Perlidae	2	2	4	0.01
		Heminoptera	Formicidae N/A	18*	-	-	-
			Binagrio N/A	1*	-	-	-
		Aracnido	Araña N/A	9*	-	-	-
Total				649	-	-	6.34

**estas familias no son acuáticas o no tienen un puntaje designado por lo tanto no se toman en cuenta para obtener el índice.

El IBF para el río El Jute - punto de muestreo 2- es de 6.34 y se encuentra en el rango de 5.76 a 6.50, obteniendo una calidad de regular pobre con una contaminación orgánica probable.

Cuadro 5. Resumen de los resultados obtenidos en los tres puntos de muestreo realizados el día 27 de julio del 2010 en la ANP El Balsamar. Método de recolecta red D.

Río	IBF	Calidad
El Jute	6.47	Regular pobre
El Tanque	6.44	Regular pobre
El Saltón	6.34	Regular pobre

Como se puede observar, los puntos de muestreo se encuentran en el mismo rango con una calidad de regular pobre, y la interpretación del grado de contaminación de materia orgánica es sustancialmente probable, esto se debe a que el muestreo se realizó en la época lluviosa, y el día antes del muestreo de Macroinvertebrados se presentó una tormenta de alta intensidad, la cual influyó directamente en las familias y cantidad de individuos recolectados ya que estos fueron arrastrados por las altas corrientes provocadas por la lluvia, lo interesante sería hacer un muestreo en la temporada de verano para hacer comparaciones de los resultados y ver las variaciones en los puntos de muestreo de los dos ríos.

3.1. Resultados obtenidos a través del Método BMWP-CR (Biological Monitoring Working Party) adaptado para Costa Rica.

La calidad del agua se puede categorizar según el índice Biológico BMWP'-CR ("Biological Monitoring Working Party" modificado para Costa Rica), el cual asigna un puntaje de 1 a ∞ , aunque valores máximos de 200 son habituales, según la tolerancia de los macroinvertebrados a diferentes niveles de contaminación. Este índice es de carácter cualitativo por lo tanto si una familia esta presente se le asigna un puntaje independientemente de la cantidad de individuos que recolectados el puntaje es el mismo y ese puntaje es el que se suma y así se obtiene el índice para determinar la calidad del agua.

Cuadro 6. Los resultados obtenidos a través del BMWP se analizan según los parámetros descritos en el siguiente cuadro: Método de recolecta red D.

BMWP'-CR	NIVEL DE CALIDAD
>120	Aguas de calidad excelente
101-120	Aguas de calidad buena, no contaminadas o no alteradas de manera sencilla
61-100	Aguas de calidad regular, contaminación moderada
36-60	Aguas de calidad mala, contaminadas
16-35	Aguas de calidad mala, muy contaminadas
<15	Aguas de calidad muy mala extremadamente conaminadas

Fuente: Dominguez Olivas & Madrid Orellana, 2009.

Cuadro 6. Resultados de familias encontradas en el río El Tanque – Punto de Muestreo 1, el día 27 de julio del 2010 en la ANP El Balsamar. Método de recolecta red Pantalla.

Río	Método	Onden	Familia	Puntaje
El Tanque	BMWP	Coleoptera	Elmidae	5
			Lampyridae	4
		Ephemeroptera	Leptophlebiidae	8
			Caenidae	4
			Baetidae	5
			Leptohyphidae	5
		Diptera	Simuliidae	4
			Chironomidae	2
			Stratiomyidae	4
		Hemiptera	Veliidae*	
		Odonata	Coenagrionidae	4
			Libellulidae	6
			Calopterygidae	4
		Trichoptera	Hidropsychidae	5
		Megaloptera	Corydalidae	6
		Plecoptera	Perlidae	10
		Aracnido	Araña N/A**	
Total				76

**estas familias no son acuáticas o no tienen un puntaje designado por lo tanto no se toman en cuenta para obtener el índice.

El BMWP para este río El Tanque se encuentra en el rango de 61-100, obteniendo una calidad del agua regular a una contaminada moderada.

En el cuadro 9 se presentan los resultados obtenidos en los muestreos del punto 3 en Río El Jute para el 27 de julio, en el cual se utilizó la red de pantalla.

Cuadro 8. Resultados de familias encontradas en el río El Jute 1. – Punto de Muestreo 2, el día 27 de julio del 2010 en la ANP El Balsamar. Método de recolecta Pantalla.

Río	Método	Onden	Familia	Abundancia	Puntaje
El Jute	BMWP	Ephemeroptera	Baetidae	1	5
		Odonata	Libellulidae	2	6
		Pseudothelphusa	Cangrejo	1*	
		Aracnido	Araña N/A	1*	
Total					11

**estas familias no son acuáticas o no tienen un puntaje designado por lo tanto no se toman en cuenta para obtener el índice.

El BMWP para este río es de El Jute se encuentra en el rango de <15, obteniendo una calidad de del agua muy mala a extremadamente contaminada dado a que solo se recolectaron 4 familias de las cuales solo 2 entraban como indicadores acuáticos.

Cuadro 9. Familias encontradas en el río El Jute 2 – Punto de Muestreo 3, el día 27 de julio del 2010 en la ANP El Balsamar. Método de recolecta

Río	Método	Orden	Familia	Puntaje
El Jute 2	BMWP	Coleoptera	Lampyridae	4
		Ephemeroptera	Leptohyphidae	5
			Baetidae	5
		Diptera	Simuliidae	4
		Odonata	Coenagrionidae	4
			Libellulidae	6
		Trichoptera	Hidropsychidae	5
Oligochaeta		1		
Total				34

El BMWP para este río El Saltón se encuentra en el rango de 16-35, obteniendo una calidad del agua mala muy contaminadas.

Cuadro 10. Cuadro resumen de los resultados de la calidad de agua obtenidos a través del índice de evaluación BMWP.

Río	BMWP	Calidad
El Jute	11	Aguas de calidad muy mala extremadamente conaminadas
El Tanque	76	Aguas de calidad regular, contaminación moderada
El Saltón	34	Aguas de calidad mala, muy contaminadas

Según el BMWP en la ANP El Balsamar se tienen tres niveles de calidad de agua desde una contaminación moderada hasta una calidad extremadamente contaminada. Dado a que el sistema BMWP es cualitativo y el índice de Hilsenhoff es cuantitativo por lo tanto es más representativa y más confiable la calidad obtenida.

4. Discusión y conclusiones

En base a los cuadros anteriores se puede ver que independientemente del método de recolección, las variedades de familias demuestran que existe un alta biodiversidad, igualmente los órdenes a los cuales estas familias pertenecen.

La calidad del agua obtenida en el presente estudio sin duda alguna se vio influida por las condiciones climática especialmente la lluvia, ya que las familias recolectadas en el método de recolección red de pantalla son pocas, por ende la calidad de las aguas de los ríos según el índice BMWP del Balsamar resulto ser mala.

El índice de Hilsenhoff revela una mejor calidad del agua con una contaminación orgánica probable para los tres ríos. En este caso el hecho que se tome en cuenta la cantidad de insectos encontrados es muy importante ya que hay familias que cuentan con solo 1 individuo y la que más tiene se contaron unos 377 individuos, esto definitivamente influye en los resultados de la calidad del agua.

También se pudo determinar que a través del método de recolección con red de pantalla los insectos se mantienen más completos a la hora de la identificación de estos y las

fotografías son mejores. Y es mejor para usarlo en el área de educación ambiental con estudiantes de grados de primaria porque no requiere de mucho conocimiento para poder aplicarlo y obtener el índice. En cambio el índice de Hilsenhoff es de carácter más formal como para hacer investigaciones a un nivel científico como la presente.

En total, en ambos métodos de colecta se colectaron 30 familias acuáticas de 13 diferentes órdenes, mencionadas en los diferentes cuadros de resultados.

Haciendo una comparación con estudios realizados en el Rio Sensunepan por la UES en 6 puntos de muestreos la calidad del agua de estos puntos va de pobre a regular pobre hasta a muy pobre. Los resultados de los puntos evaluados son similares para la ANP El Balsamar que fue pobre para los tres puntos. Lo anterior significa que se tiene una calidad del agua buena con respecto a otros puntos del departamento de Sonsonate.

5. Literatura consultada

Gran parte de la literatura consultada es el resultado de un proyecto de investigación realizado por la Universidad de El Salvador con el apoyo de la OEA.

1. Dominguez Olivas, O & Madrid Orellana, E. 2009. Evaluación de la calidad de aguas a partir del bioindicadores. Tesis Universidad EARTH. 43 pág.
2. Ibarra Portillo, R. 2009. Informe de campo sobre biodiversidad en El Balsamar. Gerencia de Vida Silvestre, Patrimonio Natural MARN.4 pág.
3. Pacheco-Chaves, B. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del Orden Hemiptera en El Salvador. En: Springer, M. & J.M. Sermeño Chicas (eds.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES)-Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 49 pág.
4. Springer, M. Serrano Cervantes, L. & A. Zepeda Aguilar. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos inmaduros del orden Trichoptera. En: Sermeño Chicas, J. M. (ed.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES) - Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 47 pág.
5. Gutiérrez Fonseca, P. E. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del Orden Coleoptera en El Salvador. En: Springer, M. & J.M. Sermeño Chicas (eds.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES) – Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 64 pág.
6. Gutiérrez Fonseca, P.E., Sermeño Chicas, J.M. & J.M. Chávez Sifontes. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos inmaduros del orden Plecoptera en El Salvador. En: Springer, M. (ed.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES) -Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 14 pág.

7. López Sorto, R.E., Sermeño Chicas, J.M. & D. Pérez. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos inmaduros de los órdenes Megaloptera y Neuroptera en El Salvador. En: Springer, M. (ed.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES) - Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 17 pág.
 8. Menjívar Rosa, R.A. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del Orden Díptera en El Salvador. En: Springer, M. & J.M. Sermeño Chicas (eds.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES)-Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 50 pág.
 9. Sermeño Chicas, J. M. et. al. 2010. Determinación de la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando invertebrados acuáticos: índice biológico a nivel de familias de invertebrados acuáticos en El Salvador (IBF-SV-2010). En: Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES) - Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 43 pág.
 10. Sermeño Chicas, J.M., Pérez D. & P.E. Gutiérrez Fonseca. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos inmaduros del orden Odonata en El Salvador. En: Springer, M. (ed.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES)-Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 38 pág.
 11. Serrano Cervantes, L. & A. Zepeda Aguilar. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos inmaduros del orden Ephemeroptera en El Salvador. En: Springer, M., Sermeño Chicas, J.M. & D. Vásquez Acosta (eds.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES) - Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 29 pág.
- Springer, M. Serrano Cervantes, L. & A. Zepeda Aguilar. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos inmaduros del orden Trichoptera. En: Sermeño Chicas, J. M. (ed.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES) - Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 47 pág.

6. Registro fotográfico

Toma de muestras, día 27 de julio 2010, ANP El Balsamar



Figura 3. Muestreo con red D .



Figura 4. Recolecta de insectos en la red de pantalla.



Figura 4. Uso de red de Pantalla.



Figura 5. Medición del ancho del río.

Entre las principales familias encontradas en el ANP El Balsamar se muestran:

 <p>Figura 6. Familia: Belostomatidae Orden: Hemiptera. Puntaje :7</p>	 <p>Figura 7. Familia: Veliidae Orden: Hemiptera. Puntaje :5</p>	 <p>Figura 8. Familia: Hydropsychidae Orden: Tricoptera. Puntaje:5</p>
 <p>Figura 9. Familia: Corydalidae Orden: Megalóptera. Puntaje: 7</p>	 <p>Figura 10. Familia: Simuliidae Orden: Diptera. Puntaje: 6</p>	 <p>Figura 11. Familia: Hydrophilidae Orden: Coleoptera. Puntaje:7</p>
 <p>Figura 12. Familia: Chironomidae Orden: Diptera. Puntaje: 8</p>	 <p>Figura 13. Familia: Elmidae Orden: Coleóptera Puntaje: 4</p>	 <p>Figura 14. Familia: Baetidae. Orden: Ephemeroptera Puntaje: 6</p>