

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

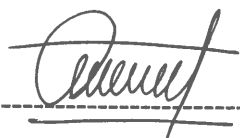
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS INDICADORES
DEL IMPACTO AMBIENTAL POR UNA PLANTA DE
GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA EN PEQUEÑA ESCALA
EN EL RÍO PILALÓ, COTOPAXI, ECUADOR.

Disertación previa a la obtención del título de Licenciado en
Ciencias Biológicas.

EDGAR FERNANDO MARTÍNEZ ESKOLA

Quito, 2007.

Certifico que la disertación de Licenciatura en ciencias Biológicas del candidato Edgar Fernando Martínez Eskola ha sido concluida de conformidad con las normas establecidas; por tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.



M.Sc. Álvaro Barragán

DIRECTOR DE DISERTACIÓN



Quito, Diciembre de 2007.

A MI PADRE

(A modo de homenaje póstumo)

Dedico esta obra a mi padre, Fausto Martínez, quien, a pesar de haber emprendido prematuramente su viaje final, seguirá permanentemente atizando el amor propio de su primogénito.

Fausto Martínez –docto en campos artístico-científicos (el turismo ecológico fue su pasión especial)– moldeó mis intereses hacia el cuidado de nuestro país, bajo la noción de que el desarrollo se sustentaría en un modelo que tomara en cuenta calidad y protección de recursos. Visionario como pocos, concebía la naturaleza como un enigmático poema lleno de enriquecedoras sorpresas para descubrir. Reflexionaba, *el arte y la ciencia parecen haber evolucionado de una misma raíz intrínseca, entre las potencialidades intelectuales de los seres humanos*. En parte, este trabajo pretende recoger ese espíritu...

AGRADECIMIENTOS

A los catedráticos Drs. Dean Jacobsen, Giovanni Onore, Tjitte de Vries, Olivier Dangles e Ingeniero Julio Sánchez por sus acertadas correcciones al proyecto. Al Dr. Luis Albuja, Director del Departamento de Biología de la Escuela Politécnica Nacional, por sus consejos y altruismo, A Juan José Vásquez por su valioso aporte. A Sandra Enríquez, Valeria Granda y Paulo Guerra por su decisiva colaboración en la identificación de buena parte de los especímenes. A Vladimir Carvajal por facilitarnos su equipo. Al señor Don Milton Hinojosa, personero de ELEPCO S.A., y su esposa Doña Lorgia de Hinojosa por brindarnos alojamiento y facilitarnos el ingreso a las instalaciones de la central hidroeléctrica. A Christian Burbano por su estupendo contingente informático. En fin, a todos cuantos hicieron posible que esta obra llegue a feliz término.

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE FIGURAS -----	ix
LISTA DE TABLAS -----	x
1. RESUMEN -----	1
2. ABSTRACT -----	2
3. INTRODUCCIÓN -----	3
3.1. IMPACTOS AMBIENTALES POR PLANTAS HIDROELÉCTRICAS -----	4
3.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO -----	8
3.3. OBJETIVOS -----	11
3.3.1. Objetivo general -----	11
3.3.2. Objetivos específicos -----	11
4. MATERIALES Y MÉTODOS -----	12
4.1. ÁREA DE ESTUDIO -----	13
4.1.1. Geología -----	14
4.1.2. Zonas de vida -----	15
4.1.3. Uso actual -----	15
4.1.4. Ubicación de los tramos de río en el área de estudio -----	16
4.2. VARIABLES ABIÓTICAS FÍSICAS -----	16
4.2.1. Anchura del río y determinación de puntos de medición -----	16
4.2.2. Caudal -----	17
4.2.3. Conductividad y temperatura -----	17
4.2.4. Transparencia y turbiedad -----	18
4.3. VARIABLES ABIÓTICAS QUÍMICAS -----	20
4.3.1. Oxígeno disuelto y pH -----	20

4.3.2. Alcalinidad -----	21
4.3.3. Fosfatos -----	21
4.3.4. Nitratos -----	22
4.3.5. Sulfatos -----	22
4.4. VARIABLES BIÓTICAS -----	22
4.4.1. Muestreo de macroinvertebrados -----	22
4.5. SUBSTRATO -----	24
4.6. COBERTURA VEGETAL -----	24
4.7. ANÁLISIS DE LOS DATOS -----	24
5. RESULTADOS -----	28
5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS -----	28
5.1.1. Substrato inorgánico, orgánico y cobertura vegetal -----	29
5.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS -----	30
5.3. CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS -----	31
5.3.1. Abundancia y densidad -----	31
5.3.2. Índice de disturbio ASPTA -----	32
5.3.3. Índice de diversidad de Shannon–Wiener -----	32
5.3.4. Riquezas Alfa (α), Beta (β) y Gamma (γ) -----	33
5.4. CORRELACIONES ENTRE VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS Y FAUNA ----	34
5.5. ESTRUCTURA DE FAUNA -----	36
5.6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS -----	36
6. DISCUSIÓN -----	38
6.1. TIPO DE DISTURBIO -----	39
6.2. ROL DEL DISTURBIO -----	40
6.3. TRASCENDENCIA DEL DISTURBIO -----	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio -----	58
Figura 2. Tramos de estudio en el Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador -----	59
Figura 3. Características bióticas 2001 -----	60
Figura 4. Características bióticas 2004 -----	61
Figura 7. Correlaciones de Pearson temporales, septiembre-diciembre 2004 -----	62
Figura 8. Abundancias relativas de insectos bentónicos 2001-2004 -----	63

6.4. VALORACIÓN DEL DISTURBIO -----	47
7. CONCLUSIONES -----	49
8. RECOMENDACIONES -----	50
9. BIBLIOGRAFÍA -----	53
10. FIGURAS -----	57
11. TABLAS -----	64
12. ANEXOS -----	78
ANEXO 1. Hoja 1. ANOVA y Tukey para transparencia en cuatro tramos 2001 -----	79
ANEXO 1. Hojas 2 y 3. ANOVA y Tukey para características físicas 2004 -----	80
ANEXO 1. Hoja 4. ANOVA y Tukey para roca y musgo -----	82
ANEXO 1. Hojas 5 y 6. ANOVA y Tukey para alcalinidad, fosfatos y sulfatos -----	84
ANEXO 1. Hoja 7. ANOVA y Tukey : ASPT y abundancia para cuatro tramos 2001	85
ANEXO 1. Hoja 8. ANOVA y Tukey: ASPT y abundancia para dos tramos 2001 ----	86
ANEXO 1. Hoja 9. ANOVA y Tukey: ASPT y Shannon–Wiener 2004 -----	87
ANEXO 1. Hoja 10. T–student para Shannon–Wiener 2001 -----	88
ANEXO 1. Hoja 11. ANOVA y Tukey: Impactos ambientales temporales 2001-2004	89
ANEXO 1. Hoja 12. ANOVA: Abundancias relativas entre costa, Pilaló y valle -----	90
ANEXO 2. Hojas 1 y 2. Correlaciones de Spearman 2001 -----	91
ANEXO 2. Hojas 3-6. Correlaciones de Spearman 2004 -----	93
ANEXO 2. Hoja 7. Correlaciones de Pearson, septiembre–diciembre 2004 -----	97
ANEXO 3. Índices bióticos y protocolo de puntaje BMWP–ASPT -----	98
ANEXO 4. Diversidad de ríos ecuatorianos y puntuación de fauna -----	99
ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase -----	100
ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase -----	112
ANEXO 7. Esquema de una micro central hidroeléctrica -----	142

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características físicas 2001 del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador -----	65
Tabla 2. Características físicas 2004 del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador -----	66
Tabla 3. Cobertura vegetal y substrato mineral y orgánico -----	67
Tabla 4. Características químicas 2001 del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador -----	68
Tabla 5. Características químicas 2004 del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador -----	69
Tabla 6. Características bióticas 2001 del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador -----	70
Tabla 7. Estructura de la comunidad de macroinvertebrados por órdenes -----	71
Tabla 8. Características bióticas en dos tramos 2001 -----	72
Tabla 9. Características bióticas 2004 del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador -----	73
Tabla 10. Impactos ambientales espaciales positivos y negativos -----	74
Tabla 11. Impactos ambientales temporales 2001–2004 -----	75
Tabla 12. Datos bióticos espacio-temporales -----	76
Tabla 13. Abundancias relativas entre ríos de costa, el Pilaló y ríos de valle -----	77

1. RESUMEN

Se usaron macroinvertebrados bentónicos como indicadores del disturbio por generación hidroeléctrica en pequeña escala con enfoque cuantitativo y espacio temporal en nueve tramos del Río Pilaló, Cotopaxi –del que la central El Estado capta caudal. Se aplicaron los índices de condiciones ambientales ASPTA y de diversidad de Shannon–Wiener. Se usó la regresión Michaelis–Menten para los índices de riqueza α , β y γ . En la primera fase de la investigación (2001), se usó una red “D” en dos tramos anteriores a la captación de caudal y dos tramos posteriores al desfogue. Las condiciones lógicas de los primeros tuvieron un mejor índice ASPTA. Después del desfogue, hubo mayor transparencia, abundancia y variedad de insectos. El índice ASPTA varió negativamente respecto al de Shannon-Wiener y la abundancia, que varió positivamente con la concentración de oxígeno disuelto y la diversidad. En la segunda fase (2004), se muestrearon cinco tramos con red Surber: uno antes y otro después de la bocatoma y tres después del desfogue. Se estimaron riqueza y densidad de macroinvertebrados. El índice ASPTA mostró mejores condiciones lógicas en el tramo del desfogue. El índice de Shannon-Wiener varió negativamente respecto a la conductividad, turbiedad y concentración de sulfatos. La turbiedad fue mayor en el primer tramo. La alcalinidad, fosfatos y sulfatos fueron menores en el segundo tramo. La diversidad fue mayor en el segundo y dos últimos tramos. Las pequeñas centrales hidroeléctricas desencadenarían microclimas sui géneris con matices de disturbio intermedio. Del año 2001 al 2004, las condiciones ambientales se deterioraron. Se sugieren monitoreos periódicos.

Palabras claves: Disturbio intermedio, generación hidroeléctrica, impacto ambiental, índices bióticos, macroinvertebrados bentónicos.

2. ABSTRACT

This survey followed a quantitative approach through time and space regarding benthic macroinvertebrates to assess small scale hydropower environment disturbance at nine sites of the Pilaló River in Cotopaxi, where the hydroelectric plant El Estado takes the resource. Data agreed the Michaelis–Menten regression from which three richness values – α , β , and γ – were obtained. Such indices as ASPTA for environment conditions and Shannon–Wiener’s diversity were applied. On the first part of the survey (2001), a kick-sampling technique was employed through two sites before the intake and two sites after the tailrace. The ASPTA showed better lotic conditions at the first two sites. After the tailrace, there was better transparency as well as bigger abundance and variety of insects. The ASPTA varied negatively against Shannon-Wiener’s and abundance which, varied positively with oxygen and diversity. On the second part of the survey (2004), apart from physical and chemical factors, the stream bed substratum was taken into account. Five sites were sampled with a Surber net: one before and another after the intake and three after the tailrace. Macroinvertebrates richness and density were estimated. The tailrace site showed a better ASPTA. Shannon-Wiener’s varied negatively against conductivity, turbidity and sulphate concentration. The first site showed larger turbidity. There were fewer amounts of alkalinity, phosphate and sulphate at the second site. Diversity was bigger at the second and last two sites. Small scale hydropower would trigger unique micro-climates with intermediate disturbance subtleties. From 2001 to 2004, the ecological conditions got worse. Complementary studies will probably be necessary, though.

Key words: Benthic macroinvertebrates, biotic indices, intermediate disturbance, environment assessment, small scale hydropower.

3. INTRODUCCIÓN

La importancia que desempeñan los macroinvertebrados bentónicos de ambientes lóticos, es decir animales acuáticos que moran en lechos de ríos, es cada vez más apreciable; especialmente, por la noción de que muchos organismos son valiosos para el hombre (Borror, 1981). Gran cantidad de los mismos son insectos y su estudio es esencial en ciertas labores que tienen que ver con el cuidado de la naturaleza; principalmente, si tal estudio puede rendir beneficios prácticos para la conservación de los sistemas lóticos a través de la evaluación del impacto ambiental por disturbios relacionados con pequeñas plantas hidroeléctricas, como es el caso de la presente investigación.

Antes de mencionar algunas consideraciones sobre impacto ambiental asociado a centrales hidroeléctricas, en primer término, cabría reportar la posición de algunos autores respecto a la relación disturbio–macroinvertebrados, entendiéndose por disturbio *cualquier evento relativamente aislado en el tiempo que irrumpe en el ecosistema, comunidad o estructura de las poblaciones y cambia los recursos, disponibilidad del substrato o ambiente físico* (Pickett, 1985 en Death & Winterbourn, 1994). Además se ha dicho que el disturbio tiene carácter de impredecible (Resh *et al.*, 1988, en Grima & Fisher, 1989). Estudios de las respuestas de los macroinvertebrados a varios factores ambientales, tales como temperatura, humedad y fotoperíodo, han incrementado nuestra comprensión de la acción de estos factores (Borror, 1981). Se ha considerado que la riqueza taxonómica desde especie a orden generalmente decrece frente a determinada afectación ambiental; se ha postulado que, por ejemplo, los órdenes Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera son sensibles a la mayoría de tipos de disturbio (Norris & Georges, 1993). Asimismo, se ha informado que existen menos especies en ríos inestables; v.g., sujetos a variaciones en su

régimen de descarga (Death & Winterbourn, 1994). Se ha convenido que el número de taxa, o riqueza de macroinvertebrados, generalmente decrece a la par con las condiciones lóaticas (Resh & Jackson, 1993). Se ha reportado también que una comunidad natural posee alta diversidad y bajo número de individuos por especie. En cambio, una comunidad bajo presión o en situación de disturbio se caracteriza por poseer un bajo número de especies, pero muchos individuos por especie (Roldán, 1997). Buena parte de los disturbios en sistemas lóaticos han sido causados por construcción de represas, bien sea para suministro de agua, control de inundaciones o proyectos hidroeléctricos, y han provocado impactos tales como pérdida de hábitat, nichos, freno a la migración de peces y otros (Roldán, 1988; Resh, *et al.*, 1988). Por todo lo anterior, las expectativas de este trabajo se orientan a pensar que los macroinvertebrados también serían sensibles a disturbios de baja intensidad, tales como los causados por plantas hidroeléctricas de generación en pequeña escala (Anexo 7), donde el efecto de represamiento de las aguas en la bocatoma y el sistema de desfogue con descargas variables incidirían en el ensamblaje estructural de la comunidad de macroinvertebrados.

3.1. IMPACTOS AMBIENTALES POR PLANTAS HIDROELÉCTRICAS.

Impacto ambiental puede considerarse como el cambio de valor del ambiente o de alguno de sus componentes, a consecuencia de actividades o acciones externas. Dicho cambio produce, necesariamente, ganancias o pérdidas del valor individual o del valor global de los elementos del ambiente natural y social (Olaya, 1987). Impacto ambiental es la resultante de costos y beneficios sociales y ecológicos, tangibles e intangibles, generados por un determinado uso, acción o actividad sobre el medio; por ejemplo, la construcción de un embalse para generación hidroeléctrica (Roldán, 1982 a).

En forma simplificada, impacto ambiental se resumiría en la siguiente expresión:

$$I = V_f - V_i$$

Donde:

I = Impacto de la acción o del uso sobre el recurso o unidad ambiental.

V_f = Valor final del recurso o unidad ambiental después de localizar el uso, obra o actividad.

V_i = Valor inicial del recurso o unidad ambiental antes de localizar el uso, obra o actividad.

Si el valor final del recurso es menor que el valor inicial del mismo, entonces el resultado es un impacto negativo.

Se podría adaptar un ejemplo sencillo para ilustrar esta noción; así:

- Obra: Central hidroeléctrica
- Recurso: El agua de un sistema lótico
- Escala de medición: Índice ASPTA
- $V_i = 10$ (antes de usar el recurso)
- $V_f = 7$ (después de usar el recurso)
- $I = 7 - 10$; $I = -3$
- El impacto es negativo porque disminuye en tres unidades la calidad del recurso agua de un sistema lótico natural.

Donde el índice ASPTA (Average Score Per Taxon = puntaje promedio por taxón) utiliza familias sensibles de macroinvertebrados bentónicos lóticos (Roldán, 1997).

Normalmente, un trabajo de impacto ambiental es multidisciplinario; es decir, que abarca diversos campos, tales como geológicos, geográficos, históricos, ecológicos, sociales, etc. Naturalmente, al presente trabajo le compete tan sólo el impacto sobre sistemas lóticos (ecología de ríos).

Se deberían tomar en cuenta los siguientes puntos de contenido: 1) Descripción del ambiente (estado inicial de referencia como generalidades, aspectos físico-químicos y biológicos). 2) Descripción del proyecto y su relación con el ambiente (acción propuesta y sus alternativas, actividades, áreas de influencia e indicadores del impacto). 3) Descripción de los efectos. Y 4) medidas correctivas tendientes a minimizar los cambios (recomendaciones para minimizar efectos irreversibles; procedimientos de inspección y mecanismos para afrontar efectos ambientales no previstos) (Roldán, 1982 b).

Una vez realizados los estudios de impacto ambiental se procederá a seleccionar una de las siguientes alternativas según cada caso:

1. Ejecutar la obra, disminuyendo considerablemente el impacto negativo con base a los adelantos técnicos disponibles.
2. Ejecutar la acción u obra posteriormente cuando la ciencia y la tecnología suministren métodos que permitan disminuir considerablemente los efectos negativos.

3. Ejecutar la acción u obra introduciendo algunas modificaciones, pero con menores costos ecológicos y sociales.
4. No ejecutar la acción u obra (Olaya, 1987).

En ocasiones, es necesario realizar los estudios de impacto después de realizada la obra, por diversas circunstancias. En tales casos se deben implementar correctivos para los efectos indeseables previsibles y de acuerdo al tipo de obra. Hay que acotar que los estudios de esta suerte no deben ser considerados como definitivos. Así, las soluciones propuestas, iterativas y complementarias, se considerarían más bien de tipo remedial (Roldán, *et al.*, 2000).

Los proyectos hidroeléctricos impulsan el desarrollo de la economía regional, pero desencadenan efectos negativos sobre el ambiente biofísico y socioeconómico del área de influencia. El tipo e intensidad de dichos efectos varían según el caso; no obstante, para efectos de la presente investigación, se mencionan: 1) La sedimentación y erosión, donde gran cantidad de partículas sólidas transportadas por el agua desde las montañas se sedimentan en el área del embalse, y esto incrementaría la fuerza erosiva del caudal aguas abajo. 2) La eutrofización; es decir, la susceptibilidad de las aguas embalsadas para atrapar nutrientes como nitratos, fosfatos y sulfatos con el consiguiente crecimiento progresivo de algas y macrofitas. 3) Cambios climáticos locales; es decir, microclimas que modifican los promedios de temperatura, precipitación, vientos, humedad relativa, etc. (Olaya, 1987; González de Infante, 1988).

Para generación hidroeléctrica en pequeña escala –menores de 1 MW (Zoellner, 1980)– no necesariamente se requieren represas importantes. Tampoco es necesario

implantar una nueva edificación cada vez. En ocasiones se pueden usar instalaciones existentes para adaptarlas, rehabilitarlas o mejorarlas, con tal de que cuenten con los elementos básicos para su funcionalidad (Anexo 7). Aquí, los impactos se derivan de la construcción de facilidades tales como un sistema de desvío en la bocatoma (que también puede ejercer cierto efecto de embalse), canales o túneles de conducción del recurso y sistemas de desfogue. Estos impactos son similares a los diques pero de menor intensidad (Zoellner, 1980).

3.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Actualmente, los estudios de impacto ambiental se consideran necesarios en gran parte de obras ejecutadas por el ser humano (Páez, 1995). De suerte que, muchas instituciones públicas y privadas los realizan a la par con diferentes proyectos de desarrollo. Y, con más especificidad, las obras que tienen incidencia sobre el recurso hídrico tienen que ejecutarse técnicamente, no solamente por que podrían afectar al conglomerado humano sino también por sus posibles efectos adversos en el ambiente. Más aún, como se menciona en varios artículos (González de Infante, 1988; Cultural S.A. (Ed.), 1995 a y b; Guevara, 1997; Giacometti & Bersosa, 2001), el hecho de que el agua es un recurso que puede agotarse ha cobrado especial relevancia en los últimos años y ha determinado la necesidad de valorar y conservar los cuerpos de agua dulce aún existentes.

La Empresa Eléctrica Provincial de Cotopaxi, ELEPCO S.A., realizó un estudio de impacto ambiental en el sistema de generación y redes de distribución eléctrica para efectos de tener en regla la documentación necesaria y cumplir lo que establece la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, en materia de adjudicación del área de concesión. El diseño

y posterior ejecución de tal estudio (Caicedo, 2000) utilizó la matriz de Leopold que, según Páez (1995), se refiere a uno de los métodos para el análisis de impactos ambientales susceptibles de ser aplicados en América Latina. Entre las diferentes afectaciones ambientales que esta matriz contempló se desprenden, como ya se ha mencionado, aquellos impactos que tienen que ver con la captación de caudales para generación y retorno de los mismos a los cauces originales como efluentes torrentosos después de usado el recurso. Estas afectaciones al ambiente se han considerado responsables de posibles cambios físico-químicos en el agua de los ríos usados en la producción de energía hidroeléctrica. Tales afectaciones se calificaron negativamente, ya que se ha supuesto tendrían que ver con la modificación de la estructura de comunidades de fauna bentónica, representada mayormente por insectos acuáticos, y, a su vez, variar la secuencia trófica natural de los ecosistemas de río en detrimento de la biodiversidad en tramos posteriores al desfogue; sin embargo, tal diagnóstico no contempló una evaluación más objetiva —que provea resultados con significación estadística— razón por la cual, ha brindado la posibilidad de desarrollar el presente trabajo, de suerte que podría usarse a futuro por otros investigadores, ante la factibilidad de utilizar o complementar los logros que se desprendan del mismo.

El motivo por contemplarse la utilización de macroinvertebrados bentónicos de ambientes lóticos, que viven por lo regular en el fondo de los lechos de ríos y arroyos, es por que se consideran buenos indicadores biológicos de las condiciones ambientales en estos ecosistemas (Programa Globe, 1997); es decir, brindarían cifras más confiables de ingresar en una matriz de impactos, y no solamente estimar tentativamente tales cifras; v.g., valores de un índice biótico.

Los macroinvertebrados han sido objeto de diversas investigaciones dentro y fuera del país. A decir de Encalada (1997), los organismos de fauna bentónica en la actualidad son de creciente interés. Además, el hecho de que todavía hay escasa información de esta fauna en ríos de transición y hacia la vertiente occidental –ríos intermedios entre valle interandino y tierras bajas de la costa– incrementaría el interés del presente proyecto. Por otro lado, la definición de disturbio, señalada al principio, implica variación en la comunidad de estos organismos, pero no establece si se refiere a reducción o aumento. Por lo tanto, también se enfoca la atención a verificar este particular por efecto de generación hidroeléctrica en pequeña escala, en una obra ya construida y en pleno funcionamiento.

Hay investigadores (Cooper & Barmuta, 1993) que estiman que las reacciones a ciertos disturbios por parte de diferentes taxa normalmente no se conocen; por tanto, los trabajos de biomonitoreo serían necesarios para determinar directamente las respuestas de estructuras intactas a cambios específicos del ambiente. El hallar una congruencia entre los resultados de un estudio de esta suerte y cambios observados en sistemas naturales incrementaría nuestra confianza para atribuir tales cambios a los disturbios observados.

En resumen y en base a lo expuesto, la investigación se justificaría especialmente por dos razones:

- a. Se ofrecerían, a efectos de la conservación del medio ambiente, criterios para la planificación y ejecución de trabajos de biomonitoreo con relación a la generación hidroeléctrica en pequeña escala, en obras ya construidas o proyectadas a futuro.

- b. Indirectamente, se intentaría verificar la hipótesis general del disturbio intermedio (Connel, 1978), la misma que predice que la riqueza máxima de organismos de un sistema se localizaría a niveles moderados de disturbio.

3.3. OBJETIVOS

3.3.1. Objetivo general:

- Describir la utilidad de los macroinvertebrados bentónicos como indicadores del impacto ambiental por generación hidroeléctrica en pequeña escala.

3.3.2. Objetivos específicos:

- Registrar, a nivel de familia y género, los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos asociados a la generación hidroeléctrica en pequeña escala, en varios tramos del río; esto es, antes y durante la captación de caudal, y después de utilizado el recurso.
- Caracterizar tanto física como químicamente cada uno de los tramos de un río usado para generación hidroeléctrica.
- Relacionar las principales variables ambientales bióticas y abióticas usadas en la investigación.
- Evaluar el impacto, espacial y temporalmente, con el uso de índices apropiados para el efecto.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se llevó a cabo a base de trabajos de campo y laboratorio. En primer lugar, los trabajos de campo se realizaron durante dos estaciones secas (veranos de 2001 y 2004) por considerarse propicias para los muestreos bióticos y abióticos, especialmente para las colecciones de macroinvertebrados, porque la riqueza taxonómica de estos organismos parece ser la más alta en ríos ecuatorianos (Jacobsen & Encalada –datos no publicados– en Jacobsen, *et al.* 1997). En este sentido, la investigación enfocó un estudio cronológico comparativo (espacio–temporal) para tratar de determinar lo que hubiera ocurrido tanto en los sitios de estudio como a través del período en mención (2001–2004). Asimismo, se aplicó una metodología cuantitativa; incluso, usando la red de muestreo cualitativo tipo “D” y, por supuesto, la red de muestreo cuantitativo Surber (Roldán, 1988). Del mismo modo, esta investigación ha seguido pautas metodológicas de campo planteadas por otro investigador (Tiller, 1988, en Norris & Georges, 1993), quien estudió los efectos de disturbio por intromisión humana en el Río Thredbo del Parque Nacional de Kosciusko, Nueva Gales del Sur, Australia. Este investigador escogió estaciones de muestreo río arriba y abajo de los lugares de potencial disturbio y a varias distancias adicionales río abajo, en busca quizá de secuelas de disturbio. En el presente trabajo, las mediciones físicas –y algunas químicas– se realizaron *in situ*.

En segundo lugar, los trabajos de laboratorio de la presente investigación se realizaron tanto en el Departamento de Medio Ambiente como en el de Biología de la Escuela Politécnica Nacional de Quito. En el primero se realizaron los análisis químicos de los cuerpos de agua. En el segundo se realizaron limpieza, identificación y clasificación de

los especímenes. Merece también destacarse el apoyo brindado por el laboratorio de Biología de la Universidad Central.

4.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica del Río Pilaló, Provincia de Cotopaxi, con una extensión aproximada de veinte kilómetros cuadrados (Figuras 1 y 2). Fisiográficamente, esta cuenca cubre en gran parte una de las dos unidades ambientales que se han considerado en el estudio previo realizado para la empresa eléctrica (Caicedo, 2000). Para la descripción de esta unidad se ha tomado en cuenta especialmente el rango altitudinal; es decir, entre los 200 y 2 800 m.s.n.m. Se trata de un sistema hidrográfico de transición entre ríos de valle y tierras bajas que en forma acumulativa se mueve hacia la costa del Pacífico, bañando los flancos de la Cordillera Occidental. Los ríos y arroyos que alimentan dicho sistema son principalmente de drenaje, que se generan en escorrentías de páramos.

La central hidroeléctrica El Estado cuenta básicamente con dos tipos de infraestructuras, la bocatoma, donde se captan las aguas para generación, que queda a unos tres kilómetros al norte de la población de La Esperanza, y la casa de máquinas, en el sitio donde la planta eléctrica arroja sus efluentes, a unos cinco kilómetros de La Esperanza, siguiendo la carretera que llega a la población de La Maná, sobre las partes bajas occidentales de las estribaciones del callejón interandino en la mencionada provincia (Figuras 1 y 2). Cabe añadir que las aguas captadas en la bocatoma pasan por un túnel que atraviesa casi perpendicularmente un ramal de la Cordillera de El Tingo y son depositadas en un tanque de compresión para luego ser enviadas por gravedad a un tubo de compresión

hacia las turbinas de generación. Las aguas del desfogue salen oblicuamente por un canal de hormigón en declive y se depositan en el lecho del mismo río (Anexo 7).

4.1.1. Geología

El tramo Pilaló-La Esperanza-El Estado-Puembo atraviesa por suelos del tipo D, el cual se caracteriza por ser derivado de material piroclástico con sustancias alofánicas, como el caolín –un tipo de arcilla blanca usado en cerámica. Estos suelos suelen ser negros, francos, de gran capacidad de retención de la humedad y se encuentran en superficies con pendientes entre 40% y 70%. Los suelos francos contienen partículas predominantes como arena, limo y arcilla en proporciones equiporcentuales. Sin embargo, en la parte de El Estado existen suelos de tipo D pero con características un tanto diferentes. Son amarillos, francos y profundos con afloramientos rocosos muy frecuentes (Caicedo, 2000).

Las pendientes tienden a reducirse. El terreno se vuelve ligeramente ondulado o completamente plano; especialmente en el sector donde el Río Pilaló se convierte en el Río San Pablo. Geológicamente, el tramo Pilaló-La Esperanza-El Estado-Puembo se encuentra sobre la formación de Macuchi y sobre depósitos aluviales y coluviales. Comprende rocas volcanoclásticas, lavas y calizas. Los afloramientos generalmente son de mala calidad y probablemente hay una falla de continuidad lateral en las litologías específicas. Los depósitos aluviales se encuentran en dos niveles distintos de terrazas. La superior se compone de arcillas, limos areniscas y gravas en capas lenticulares. El nivel inferior está cortado subsecuentemente por divagación del río y está recibiendo aluviales recientes. Los depósitos coluviales son masivos con cantos rodados en una matriz areno-limosa que llena el fondo del valle del Río Pilaló alrededor de la formación Macuchi. Probablemente se

formaron de derrumbes de rocas de las laderas de la montaña sobre Pilaló y el flujo subsecuente a lo largo del valle (Caicedo, 2000).

4.1.2. Zonas de vida

El tramo Pilaló-La Esperanza-El Estado-Pueumbo atraviesa las zonas de vida bosque húmedo Montano Bajo (bh MB) y bosque húmedo Pre Montano (bh PM). El primero se encuentra aproximadamente entre 1 500 y 2 800 m.s.n.m.; tiene temperaturas entre 12° C y 18° C, precipitación con rangos de entre 1 000 y 1 400 mm., evapotranspiración de 0,5 y 1, y se caracterizan también por la pendiente. El segundo se encuentra aproximadamente desde los 200 hasta los 1 500 m.s.n.m. Tiene temperaturas entre 18° C y 24° C, con rangos de precipitación entre 110 y 2 000 mm. Se encuentra generalmente en sectores con pendientes suaves a onduladas (Caicedo, 2000; Guevara, 1997).

4.1.3. Uso actual

En el tramo Pilaló-La Esperanza-El Estado, se encuentran áreas con formación herbácea densa y sectores sembrados con gramíneas introducidas. Se nota la presencia de grandes zonas de pastos para ganado. También hay sectores con sembríos de café, cítricos, banano y pasto elefante. En otros sectores hay plantaciones de caña de azúcar con asociaciones. Se debe anotar que a lo largo de las riveras hay asentamientos humanos dedicados a la agricultura y ganadería. Hace años, esta zona fue objeto de explotación minera (minas de Macuchi). Hace poco, al menos a la fecha de observación, una transnacional canadiense ha retomado estas labores.

4.1.4. Ubicación de los tramos del río en el área de estudio

En la primera fase (agosto y septiembre, 2001) se designaron y ubicaron los tramos A₁ (1 180 m.s.n.m., 00° 53' 11" S, 79° 03' 21" O) y A₂ (1 206 m.s.n.m., 00° 53' 15" S, 79° 03' 19" O) de 20 m cada uno, antes de la bocatoma, siendo A₁ el sitio más cercano a ésta, y C₂ (1 040 m.s.n.m., 00°52'57" S, 79° 03' 51" O) y C₄ (1 000 m.s.n.m., 00° 53' 06" S, 79° 04' 02" O) de 20 m cada uno, después del desfogue, siendo C₂ el tramo más cercano a éste. En la segunda fase (septiembre-diciembre, 2004) se designaron y ubicaron los tramos A (1 180 m.s.n.m., 00° 53' 11" S, 79° 03' 21" O) y B (1 135 m.s.n.m., 00° 52' 48" S, 79° 03' 22" O) antes y después de la bocatoma respectivamente, C₂ (1 040 m.s.n.m., 00°52'57" S, 79° 03' 51" O), C₄ (1 000 m.s.n.m., 00° 53' 06" S, 79° 04' 02" O) y C₆ (980 m.s.n.m., 00° 53' 06" S, 79° 04' 12" O) después del desfogue. Se determinaron las coordenadas y altitudes de cada tramo mediante un GPS Magellan, altímetro digital Bushnell, y cartografía de la zona a escala 1:25 000 (Figura 2).

4.2. VARIABLES ABIÓTICAS FÍSICAS

4.2.1. Anchura del río y determinación de puntos de medición

Para medir la anchura del río, se utilizó la técnica de los transectos transversales, (Biblioteca Premium, Microsoft Encarta, 2006®); esto es, se templaron cuatro cordeles a través del río de modo que quedaran lo más perpendiculares a la dirección de la corriente, a unos 30 cm por encima de ésta y a 5 m de separación entre cada uno. Con un marcador de tinta indeleble se señalaron los puntos hasta donde avanzaban las aguas en cada orilla y se midió esta distancia con un flexómetro Freemans Plastika de 30 m. Se repitió el procedimiento para los cuatro cordeles y se obtuvo un promedio por cada tramo. Los cordeles marcaron los puntos para realizar otras mediciones.

4.2.2. Caudal

Como el caudal es la medida del volumen de agua que pasa por un punto en la unidad de tiempo, su cálculo fue estimado en base al producto de la velocidad media de la corriente por la profundidad y anchura medias del río; según la expresión: $Q = V \times P \times A$, siendo Q el caudal, V la velocidad media, P la profundidad media y A la anchura media del río (Roldán, 1992; Encalada, 1997). Para medir la velocidad de corriente se usaron dos de los cuatro transectos en cada tramo. Se escogió el segmento sin muchos trechos impetuosos ni estancamientos y se soltó una balsa atada a un cordel río arriba. Se tomó el tiempo del lapso transcurrido entre un transecto y otro por cuatro ocasiones y se obtuvo el promedio. Para medir la profundidad, se usó el bastón de la red para señalar la marca hasta donde llegaba el agua y se la midió con un flexómetro Osaka steel tape JC-557E (5 m) tanto en la orilla, a 25% y 50% del ancho del río en los cuatro sitios marcados por los transectos transversales. Con estas medidas, se obtuvo un promedio global del caudal.

4.2.3. Conductividad y temperatura

Para ambas fases del proyecto, las mediciones de conductividad y temperatura se efectuaron simultáneamente cinco veces, desde las 09:00 horas hasta las 17:00 horas; es decir, una medición cada dos horas en cada sitio. Luego se obtuvo un promedio. Para el efecto se utilizó un medidor de conductividad eléctrica LaMotte CDS 5000, una botella de agua destilada LAB de uso múltiple con norma INEN 1545 y un termómetro de aguas de cristal marca BOECO, a base de mercurio, con rango de -10°C a 150 °C. La función del agua destilada fue la de lavar los electrodos del medidor de conductividad antes y después de introducidos en el cuerpo de agua.

4.2.4. Transparencia y turbiedad

Previamente conviene aclarar que la luz solar, esencial para el crecimiento de las plantas, viaja más lejos en aguas transparentes. La luz del sol proporciona la energía para la fotosíntesis, proceso por el cual las plantas crecen tomando el carbono, nitrógeno, fósforo y otros nutrientes, y emanan oxígeno. Por eso, a mayor transparencia, mayor penetración de luz en el cuerpo de agua, y por ende, mayor concentración de oxígeno disuelto, fundamental para la existencia de macroinvertebrados. La turbiedad, en cambio, implica sólidos disueltos en suspensión que impiden el paso de luz. (Programa Globe, 1997).

Básicamente, se pueden utilizar tres métodos para medir la transparencia de los cuerpos de agua: El disco secchi, el tubo de turbiedad y el nefelómetro. Los dos primeros son usados en el campo y el tercero en el laboratorio, mediante muestras de agua. Las mediciones con el disco secchi, de 20 cm de diámetro, son simples y de uso extendido. Elementalmente, miden la profundidad a la que el disco de color blanco y negro desaparece al descender en el agua y reaparece al ser elevado. Una medida alternativa de transparencia se obtiene al verter agua en un tubo con un patrón similar al del disco secchi en el fondo y se anota la profundidad del agua en el tubo cuando el patrón desaparece de la vista. El disco secchi se utiliza en aguas mansas y profundas. El tubo de turbiedad se puede utilizar en aguas mansas o en movimiento y también en aguas poco profundas o en la superficie de aguas profundas. La mayoría de las aguas naturales tienen una transparencia que oscila entre uno y varios metros. Un valor bajo, menor que un metro, podría esperarse en un cuerpo de agua altamente productivo (Programa Globe, 1997).

Además es conveniente acotar que, cuando se trata de comparar medidas de transparencia entre tramos de un mismo cuerpo de agua cuyos valores de transparencia se salen del rango de medida del tubo de turbiedad utilizado; v.g., un tubo de 60 cm, en aguas de baja productividad se puede usar una solución que pueda aumentar la turbiedad en la muestra del tubo, equitativamente para todos los tramos (Contreras, 1994); así, se pueden notar las diferencias de transparencia de tramo a tramo y determinar si éstas son estadísticamente significativas. En este caso, los valores de transparencia menores a un metro no quieren decir que el cuerpo de agua sea altamente productivo.

En la primera fase de la investigación (agosto y septiembre, 2001), y por las características del río, se midió la transparencia de los cuerpos de agua mediante un tubo de turbiedad de 60 cm con disco secchi en miniatura montado al fondo, que viene como parte de un juego completo para monitoreo de aguas F.I.E.L.D.®. Nuevamente, se utilizaron los sitios marcados por los cordeles para proceder con las cuatro mediciones. Se llenó el tubo con la solución mencionada y agua del río hasta unos 30 cm. Luego, se agitó el tubo para mezclar la solución y producir la turbiedad deseada. Luego, se llenó totalmente el tubo con agua del río, de modo que el patrón blanco y negro del mini disco secchi desapareciera. Luego, se fue vaciando el agua por la válvula inferior hasta observar nuevamente el patrón. En ocasiones, cuando la superficie del agua al interior del tubo produjo muchos reflejos, fue aconsejable utilizar una pequeña sombrilla para dar mayor fidelidad a las mediciones. De este modo, se anotaron las medidas y se obtuvo un promedio.

En la segunda fase de la investigación (septiembre-diciembre, 2004) se recogió una muestra de agua mensual de cada uno de los cinco tramos en envases de medio litro (20 en

total) para enviarlas al laboratorio y analizar su turbiedad mediante un nefelómetro y una solución estándar (AHA, *et al.*, 1985). Se escogió la escala del nefelómetro. Esta escala depende de la turbiedad de la muestra. Luego, se midió la solución estándar de turbiedad y se ajustó el nefelómetro al valor indicado del estándar. Luego se colocó la muestra en la celda y se realizó la lectura. Con las cuatro medidas se obtuvo un promedio para cada tramo.

4.3. VARIABLES ABIÓTICAS QUÍMICAS

4.3.1. Oxígeno disuelto y pH.

En la primera fase del proyecto, sólo se determinaron las mediciones *in situ* tanto de pH como de oxígeno disuelto. Con el pH, se utilizaron los transectos establecidos en cada tramo para obtener datos a lo largo del tramo. Se utilizó un medidor de pH LaMotte DHA 3000, y sus reactivos de calibración. El oxígeno disuelto, en cambio, se midió al momento de realizar las mediciones de conductividad y temperatura; especialmente, por considerarse esta última un factor importante para el oxígeno. Se usó un medidor de oxígeno disuelto LaMotte DO 4000 con sus reactivos de calibración. También se empleó en ambos casos una botella de agua destilada LAB con norma INEN 1545 para lavar los electrodos. Se obtuvo un promedio con las cuatro mediciones de pH y con las cinco del oxígeno disuelto.

En la segunda fase del proyecto, se siguió idéntico procedimiento. En cambio para las otras variables químicas, las muestras de agua, colectadas mediante los envases de medio litro para medir la turbiedad en el laboratorio, sirvieron también para determinar otras mediciones químicas mediante métodos de examen de aguas (AHA, *et al.*, 1985).

4.3.2. Alcalinidad

La alcalinidad es la capacidad que tiene el agua para neutralizar los ácidos. Como no se pueden hacer diluciones, se trabajó con la muestra al 100%. El método usado fue potenciométrico de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Se tomó un volumen dependiendo del tipo de muestra (100 ml para aguas claras).
2. Se colocó la muestra en un vaso de precipitación de 100 ml con una varita de agitación.
3. Se calibró el medidor de pH.
4. Se colocaron los electrodos en la muestra y se midió el pH inicial.
5. Se tituló con ácido sulfúrico 0,02 N. Si el pH fuera mayor que 8,3, se titularía y anotaría el volumen gastado hasta pH = 8,3. Se continuó la titulación anotando el volumen gastado hasta pH = 4,3. Si el pH fuera menor a 8,3, se anotaría el volumen gastado hasta pH 4,3. Si el pH fuera mayor a 8,3 se tendría alcalinidad a la fenolftaleína y alcalinidad total. Si fuera menor, la alcalinidad a la fenolftaleína sería cero y se tendría sólo alcalinidad total.

4.3.3. Fosfatos

Se implementó el siguiente procedimiento (AHA, *et al.*, 1985, HACH DR/2010 SPECTROPHOTOMETER HANDBOOK, Method 8048): Se colocaron 25 ml de la muestra en un vaso de precipitación. Luego, se puso un sobre del reactivo Phos Ver 3 y se mezcló hasta su disolución. Se leyó en el espectrofotómetro HACH con el programa 490 con una longitud de onda de 890 nanómetros. El blanco para la curva fue la misma muestra.

4.3.4. Nitratos

El procedimiento usado fue el siguiente: Se colocaron 25 ml de la muestra en un vaso de precipitación. Luego, se puso un sobre del reactivo Nitra Ver 3 y se mezcló hasta su disolución. Se esperó un minuto. Entonces, se leyó el valor que aparece en el espectrofotómetro HACH con el programa 353 a una longitud de onda de 400 nm. El blanco para la curva fue agua destilada (AHA, *et al.*, 1985, HACH DR/2010 SPECTROPHOTOMETER HANDBOOK, Method 8192).

4.3.5. Sulfatos

Se aplicó el siguiente procedimiento (AHA, *et al.*, 1985, 426 C. Método turbidimétrico): Se colocaron 100 ml de muestra en un erlenmeyer de 250 ml. Luego, se añadieron 20 ml de solución buffer de sulfatos. Se puso un gramo de cloruro de bario y se agitó durante un minuto. Se dejó en reposo por cinco minutos. Entonces, se midió la absorbancia a una longitud de onda de 420 nm. El blanco para sulfatos fue el agua destilada, siguiendo el mismo procedimiento.

4.4. VARIABLES BIÓTICAS

4.4.1. Muestreos de macroinvertebrados

Los muestreos de macroinvertebrados constituyeron la esencia del proyecto, pues con éstos se pudo determinar indicadores tales como abundancia o número de individuos, densidad de organismos, diversidad y riqueza de los mismos, a más de evaluar el disturbio mediante la aplicación del índice ASPTA (Average Score Per Taxon = puntaje promedio por taxón) (Anexo 3, cuadro 3).

La primera fase del proyecto (agosto y septiembre, 2001), dio cuenta de insectos solamente. Para recolectar los organismos bentónicos se utilizó una red “D” de nylon de 30 por 15 cm, con ojo de malla de $10^3 \mu$ y se implementó una técnica de “muestreo por puntapié” (Encalada, 1997) acondicionada a las circunstancias. La técnica consistió en agitar el substrato con el pie ligeramente y por lapso de un minuto delante de la red plantada en el fondo del río. Se usaron los cuatro transectos transversales de cada tramo como puntos de referencia para, en lo posible, muestrear tres zonas: En la orilla, al 25 y 50% del ancho del río cada 5 m, dando un total de 12 muestras por tramo (48 en total). Se usaron fundas plásticas Ziploc de 26,8 cm x 27,9 cm, alcohol al 90%, y un balde de plástico de veinte litros de capacidad con asa y tapa para transportar las muestras crudas es decir, insectos más substrato orgánico e inorgánico. Más tarde, se limpiaron las muestras en el laboratorio separando los organismos del substrato mediante una bandeja y una lupa. Las identificaciones se realizaron usando un estereo microscopio eléctrico y claves taxonómicas adecuadas (Peterson, 1960; Borror & White, 1970; Borror & Triplehorn, 1981; Álvarez & Roldán, 1983; Acosta, *et al.*, 1988; Meritt & Cummins, 1988; Roldán, 1988; Domínguez, *et al.*, 1992; Wiggins, 1996; Muñoz, 2000; y, Fernández & Domínguez, 2001). Los especímenes, en diferentes tubos de ensayo y alcohol al 75%, reposan en el museo de invertebrados de la Universidad Católica de Quito.

En la segunda fase (septiembre-diciembre, 2004), se muestrearon cinco tramos con una red tipo Surber de 500 μ de ojo de malla (Forestry Suppliers, 2004), propiamente para análisis cuantitativos de macroinvertebrados (Roldán, 1988). Esta red delimita el substrato dentro de una estructura plegable de 0,3 m x 0,3 m. Si se realizan once “pisadas”, se obtiene la muestra de aproximadamente 1 m², o sea, la densidad de organismos. Básicamente la técnica de recolección, lavado e identificación de macroinvertebrados

siguió las mismas pautas mencionadas para la red “D” de la primera fase. Se muestrearon 3 m² por mes; es decir, 12 m² por tramo desde septiembre hasta diciembre (60 m² en total).

4.5. SUBSTRATO

Sólo en la segunda fase se tomó en cuenta el porcentaje de substrato inorgánico y orgánico. En cada una de las once pisadas, necesarias para conseguir la muestra de 1 m² con la red Surber, se anotó la frecuencia de aparición de: 1. Cieno y arena; es decir, partículas desde menores a 0,032 mm a 1 mm; 2. Grava y canto; es decir, piedrecillas entre 1 y 64 mm; 3. Piedra y roca; es decir, mayores a 64 mm; 4. Macrofitas; 5. Alga; 6. Musgo; 7. Detritus (Encalada, 1997; Ríos, 2001; Vásconez, 2000). El proceso se repitió para los 3 m² de cada mes y en cada tramo. Se sumaron las frecuencias y este resultado equivalió al 100%. Mediante una regla del tres se calculó el porcentaje para cada tipo de substrato.

4.6. COBERTURA VEGETAL

Se tomó en cuenta la cobertura vegetal a partir de la segunda fase del proyecto. Se consideró la cobertura de ambas orillas del río mediante el siguiente código (Ríos, 2001): 1. Ríos absolutamente descubiertos. 2. Poco porcentaje de cobertura. 3. Cobertura media. 4. Mayormente cubiertos. 5. Absolutamente cubiertos.

4.7. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se compararon, en su mayoría, tanto las mediciones fisico-químicas como las de fauna mediante análisis de variancia (ANOVA) (González, E., 1998; Wonnacott &

Wonnacott, 1999). Este análisis incluye la prueba de Tukey HSD de comparaciones múltiples, para determinar qué tramos estarían involucrados en las diferencias significativas. Para el procesamiento de datos, se utilizó el programa SPSS (Ferrán, 1996). Se escogió este tipo de análisis debido a que se trata de una técnica paramétrica bien establecida para comparar las medias de una sola variable (Sokal & Rohlf, 1981; Norris & Georges, 1993), y también porque entre sus aplicaciones principales se encuentra el análisis de datos de investigaciones con macroinvertebrados bentónicos; v.g., evaluaciones con significación estadística de las diferencias de valores de índices bióticos entre varios tramos de río, o entre diferentes puntos en el mismo cuerpo de agua, o entre muestras tomadas de un mismo sitio pero a diferentes tiempos (Norris & Georges, 1993). En algunos casos hubo necesidad de cambio de escala, $\log(x + 1)$. Se usó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Anexo 3, cuadro 1) por ser uno de los más conocidos y porque refleja igualdad. Mientras más uniforme es la distribución de los organismos de la comunidad, mayor es su valor (Roldán, 1997). Solamente para comparar la diversidad de la primera fase del proyecto se utilizó una prueba “t de student”.

Para la evaluación del disturbio se aplicaron métodos de biomonitoreo rápido mediante los índices BMWPA y ASPTA (Resh & Jackson, 1993; Roldán, 1997), que no son sino métodos bióticos usados en Europa, los Estados Unidos y Canadá, con variaciones para aplicarse en el Neotrópico. Las ventajas de estos métodos recaen, especialmente, en la reducción de tiempo y presupuesto. Así, se recurrió a la propuesta de Roldán (1997), la cual usa valores BMWP –“Biotic Monitoring Working Party”, quizá equivalente a “Facción normativa para trabajos de monitoreos bióticos”– según el modelo adaptado para Antioquia, Colombia; v.g., BMWPA, cuyo valor ($\sum t_i$) resulta de la suma de las puntuaciones asignadas a cada familia según su tolerancia a cambios ambientales



0142101

(Anexo 3, cuadro 3. Anexo 4, cuadro 2). A mayor sensibilidad, mayor puntaje. Partiendo de este valor, se pudo obtener el índice ASPT (Average Score per Taxon = puntaje promedio por taxón), es decir, el valor promedio que resulta al dividir el índice BMWPA para el número familias por cada muestra ($\sum t_i/n$). El análisis de la variancia usado en este trabajo contempló, por ejemplo en la primera fase (2001), veinticuatro muestras por tramo, lo que permitió comparar el tramo anterior a la bocatoma con el tramo posterior al desfogue, en procura de diferencias estadísticamente significativas. A mayor índice, mejores condiciones lóxicas y viceversa. Asimismo, se adoptaron las puntuaciones de Roldán (1997) y se lo designó como ASPT_A, en función de su adaptación a las condiciones lóxicas de Antioquia, Colombia (Anexo 3, cuadro 3). En lo concerniente a este puntaje, se ha reportado que en 1970 el “Biological Monitoring Working Party” (BMWP) estableció en Inglaterra un método simple de puntuación para todos los grupos de macroinvertebrados identificados hasta nivel de familia. El puntaje va del 1 al 10 de acuerdo con su tolerancia al disturbio. Las familias más sensibles; v.g., Perlidae u Oligoneuridae, reciben una puntuación de 10, en cambio, las más tolerantes; v.g., Oligochaeta, reciben una puntuación de 1. Organismos (familias) intolerantes al disturbio tienen puntajes altos y los tolerantes, puntajes bajos (Armitage *et al*, 1983 en Roldán, 1997). Los valores de puntaje para las familias individuales reflejan su tolerancia al disturbio en base al conocimiento de la distribución y la abundancia (Roldán, 1997).

Se usó también un programa de Microsoft Excel 2003® para el cálculo de la regresión Michaelis-Menten (Vásconez, 2000) ya que ésta es una función asintótica que permite una estimación de la riqueza total de la región (Anexo 3, cuadro 2). Con este procedimiento se obtienen tres parámetros de interés: los índices de riqueza α , β y γ , siendo el primero la riqueza puntual efectivamente hallada, el segundo se refiere al número de

muestreos necesario para recolectar la mitad de la taxa en un tramo determinado, y, el tercero, la riqueza máxima estimada del sector.

Cuando se relacionaron las variables bióticas y abióticas, se usaron correlaciones de Spearman y Pearson. Las primeras, debido a que no requieren que los datos correspondan a una distribución normal bivariada (Sánchez, 2001) y podrían aplicarse con pocos datos. Las segundas se usaron en el análisis temporal, con un mayor número de datos. Un solo asterisco indicó correlación significativa al nivel 0,05, a dos colas. El doble asterisco, correlación altamente significativa, al nivel 0,01, a dos colas.

En materia de evaluación ambiental, como la presente investigación se derivó del estudio de impacto ambiental para ELEPCO S.A. (Caicedo, 2000), los resultados que aquí se exponen servirían para complementar tal estudio, en base al uso de la matriz de Leopold (1971, en Páez, 1995), comúnmente usada en Latinoamérica (Páez, 1995), cuya base implica entradas (columnas) que contienen las acciones humanas que pueden alterar el ambiente, y entradas (filas) para las características del medio, o factores ambientales que pueden ser alterados. En cada elemento de la matriz (celdilla) se incluyen dos números separados por una diagonal. Uno indica la alteración del factor ambiental correspondiente y, por tanto, el grado de impacto, y el otro la importancia del mismo. La primera cifra es de carácter objetivo y debe predecirse en función de las características ambientales del área. La segunda cifra, por otro lado, se define como la trascendencia del impacto. Es de carácter subjetivo y en escala del uno al diez.

5. RESULTADOS

5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

En la primera fase del proyecto, se compararon las características físicas de cuatro tramos. Los tramos A_1 y A_2 se localizan antes de la bocatoma; A_1 va desde la bocatoma 30 metros río arriba. A_2 va desde la confluencia de los Ríos Chiquinquirá y Pilaló treinta metros río abajo. Estos tramos distan el uno del otro unos 150 m. Los tramos C_2 y C_4 se localizan después del desfogue. C_2 va desde el efluente treinta metros río abajo, unos dos kilómetros después de la bocatoma. C_4 va desde la regleta para medir el caudal, que se localiza a unos quinientos metros después del desfogue, treinta metros río arriba. Estos últimos tramos se distancian entre sí unos cuatrocientos metros. Con respecto a la transparencia en metros (m), el tramo A_1 (0,48) fue mayor que A_2 (0,36), y éste, menor que C_2 (0,48) y C_4 (0,47), lo cual significa que el agua del tramo A_2 , antes de la bocatoma, fue significativamente menos cristalina que la de los tramos restantes. El resto de variables, tales como anchura, profundidad, velocidad, caudal, conductividad y temperatura, no mostraron diferencias significativas (Tabla 1. Anexo 1, hoja 1).

En la segunda fase del proyecto, se compararon las características físicas de cinco tramos, que se designaron como A (antes de la bocatoma), B (después de la bocatoma), C_2 (después del desfogue), C_4 (primer control río abajo) y C_6 (segundo control río abajo). Variables tales como la profundidad, la temperatura y la conductividad no mostraron diferencias significativas. Con respecto a la anchura en metros (m), el tramo C_6 (11,75) fue mayor que el tramo B (8,98). Con la velocidad en metros por segundo ($m \times s^{-1}$), el tramo A (1,08) fue mayor que B (0,38), pero menor que C_2 (1,55) y C_6 (1,43); el tramo B (0,38) fue menor que C_2 (1,55), C_4 (1,20) y C_6 (1,43); y el tramo C_2 (1,55) fue mayor que C_4 (1,20),

lo cual significa que el tramo C₂, inmediatamente después del desfogue, fue virtualmente el más impetuoso, parangonado solamente por C₆. Con el caudal, en litros por segundo ($l \times s^{-1}$), se operó un cambio de escala $\log(x + 1)$. El tramo A (5 100) fue mayor que B (1 400) y éste, menor que C₂ (9 500), C₄ (10 100) y C₆ (10 200), lo cuál significa que el caudal de C₂ fue substancialmente mayor que el de B. Finalmente, con la turbiedad en unidades nefelométricas (UNT), el tramo A (5,75) fue mayor a B (1,25), C₂ (2), C₄ (1,30) y C₆ (1,30). La turbiedad de A, antes de la bocatoma, fue substancialmente mayor que en el resto de tramos (Tabla 2. Anexo 1, hojas 2 y 3).

5.1.1. Substrato inorgánico, orgánico y cobertura vegetal

VARIABLES tales como porcentaje de cieno + arena, grava + canto, alga, detritus y macrofitas no mostraron diferencias significativas entre los tramos estudiados. En cambio, dentro del porcentaje de piedra + roca, los tramos B (27,97), después de la bocatoma, C₄ (27,54) y C₆ (26,54), después del desfogue, fueron mayores que A (21,02), antes de la bocatoma. El porcentaje de piedra + roca tendió a reducirse río arriba. Con el musgo, el tramo A (4,72), antes de la bocatoma, fue definitivamente mayor a C₄ (0) después del desfogue. Se notó una mayor proliferación de musgo en el tramo A, antes de la bocatoma, donde se produce cierto efecto de embalse por la captación del recurso. En cobertura vegetal, el margen de la central hidroeléctrica del tramo A, antes de la bocatoma, se calificó con 4/5, siendo 5 totalmente cubierto. El margen opuesto se calificó con 5/5. Igual puntaje recibió el tramo B, después de la bocatoma. En cambio C₂, inmediatamente después del desfogue, recibió un puntaje de 2/5 para el margen de planta y 5/5 para el opuesto. C₄ y C₆, por su parte, recibieron una calificación de 3/5 y 4/5 en igual orden de márgenes. Se notó más frondosidad en el margen del río opuesto a la planta eléctrica en todos los tramos (Tabla 3. Anexo 1, hoja 4).

5.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

En la primera fase, se compararon cuatro tramos. A₁ y A₂ se localizaron antes de la captación del caudal, siendo el segundo el más distante. C₂ y C₄ se localizaron después del desfogue, siendo el primero el más cercano. Se midieron pH y oxígeno disuelto, aunque sin diferencias significativas (Tabla 4). En la segunda fase, se compararon cinco tramos designados como A (antes de la bocatoma), B (después de la bocatoma), C₂ (después del desfogue), C₄ (primer control río abajo) y C₆ (segundo control río abajo). Variables tales como concentración de nitratos (mg/l NO₃), oxígeno disuelto (mg/l O₂) y unidades de pH no mostraron diferencias significativas entre los tramos estudiados. En relación a la concentración de alcalinidad, en miligramos por litro de carbonato de calcio (mg/l CaCO₃), el tramo A (105) fue mayor que B (91) y éste, menor que C₂ (107), C₄ (104) y C₆ (106). El tramo B, con menor caudal por efecto de la captación del recurso río arriba, resultó ser el menos alcalino. Con respecto a la concentración de fosfatos (mg/l PO₄⁻³), se operó un cambio de escala log (x + 1) mediante el cual el tramo A (0,25) resultó mayor que B (0,21), pero menor que C₄ (0,49) y C₆ (0,47). De igual forma, el tramo B (0,21) fue menor que A (0,25), C₂ (0,32), C₄ (0,49) y C₆ (0,47). Igualmente, el tramo C₂ (0,32) fue menor que C₄ (0,49) y C₆ (0,47). Se notó que B, el tramo de menor caudal, asimismo, tuvo menor concentración de fosfatos. Con respecto a la concentración de sulfatos (mg/l SO₄⁻²), el tramo A (63,38) fue mayor que B (9,69), C₂ (10,97), C₄ (14,47) y C₆ (7,29). Se notó que el tramo A, anterior a la bocatoma y donde se genera un efecto de embalse, contuvo substancialmente mayor concentración de sulfatos (Tabla 5. Anexo 1, hojas 5 y 6).

5.3. CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS

5.3.1. Abundancia y densidad

En la primera fase del proyecto, se compararon cuatro tramos: A_1 y A_2 quedan antes de la bocatoma de la planta eléctrica. A_1 es el tramo más próximo a la bocatoma, A_2 es más distante de ésta. C_2 y C_4 quedan después del desfogue de la planta eléctrica y más próximo y más distante del mismo, respectivamente. Con la abundancia se operó un cambio de escala $\log(x + 1)$, donde el tramo C_2 (2,02) fue mayor que A_2 (1,55). Lo cual quiere decir que hubo mayor abundancia después del desfogue. Conjuntamente, en los tramos A_1 (708) + A_2 (482), antes de la bocatoma, se contabilizaron 1 190 especímenes dentro de 8 órdenes, 28 familias y 43 géneros. En los tramos C_2 (1365) + C_4 (805), después del desfogue, se contabilizaron 2 170 individuos dentro de 9 órdenes, 33 familias y 48 géneros, dando un total de 3 360 insectos (Tablas 6, 7 y 8. Anexo 1, hojas 7 y 8).

La segunda fase del proyecto, dio cuenta de la densidad de macroinvertebrados; es decir, el número de individuos por m^2 de muestreo. Aunque sin diferencias significativas, en el tramo A, antes de la bocatoma, se encontraron 9 318 organismos, dentro de 12 órdenes, 40 familias y 64 géneros, con una densidad media de 776,5 macroinvertebrados por m^2 . En el tramo B, después de la bocatoma, se encontraron 11 586 organismos, dentro de 11 órdenes, 42 familias y 62 géneros, con una densidad media de 965,33 macroinvertebrados por m^2 . En el tramo C_2 , después del desfogue, se encontraron 10 558 organismos, dentro de 12 órdenes, 38 familias y 57 géneros, con una densidad media de 879,83 macroinvertebrados por m^2 . En el tramo C_4 , después del desfogue, hubo 8 021 organismos, dentro de 10 órdenes, 35 familias y 57 géneros, con una densidad media de 668,42 macroinvertebrados por m^2 . Finalmente, en el tramo C_6 , después del desfogue, se

encontraron 5 727 organismos, dentro de 13 órdenes, 41 familias y 60 géneros, con una densidad media de 477,25 macroinvertebrados por m^2 , sumando 45 210 individuos en esta fase. El número total de organismos recolectados en ambas fases ascendió a 48 570 (Tablas 7 y 9).

5.3.2. Índice de disturbio ASPTA

En la primera fase, se comparó el índice ASPTA de cuatro tramos mediante 12 muestras en cada uno. El tramo A_2 (8,06), antes de la bocatoma, fue mayor que C_2 (7,52), después del desfogue, mostrándose mejores condiciones lógicas antes de la bocatoma (Figura 3 c. Tabla 6. Anexo 1, hoja 7). Asimismo, se compararon los tramos $A_1 + A_2$ (7,90) con $C_2 + C_4$ (7,50). Siendo los primeros, antes de la bocatoma, con mejor índice (Tabla 8. Anexo 1, hoja 8). En la segunda fase, en cambio, los tramos C_2 (7,31) y C_6 (7,24), después del desfogue, tuvieron mejores condiciones lógicas que el tramo A (6,80), antes de la bocatoma (Figura 4 a; Tabla 9. Anexo 1, hoja 9).

5.3.3. Índice de diversidad de Shannon–Wiener

Cuando se analizó el índice de diversidad de Shannon–Wiener de la primera fase, con cuatro tramos separadamente, éste no experimentó diferencias significativas. Entonces, se comparó Shannon–Wiener con una prueba de “t student” en dos tramos más grandes; v.g., uniendo dos pequeños antes de la bocatoma y dos después del desfogue; así, conjuntamente, antes de la bocatoma, $A_1 + A_2$ (0,92) mostraron un índice menor que $C_2 + C_4$ (0,98), después del desfogue (Figura 3 d; Tabla 8. Anexo 1, hoja 10). En la segunda fase, se compararon cinco tramos, donde los índices de Shannon–Wiener de B (1,15), después de la bocatoma, C_2 (1,05), C_4 (1,12) y C_6 (1,14), después del desfogue, fueron mayores que A (0,96), antes de la bocatoma. Se notó que los tramos posteriores a los

disturbios causados por la reducción de caudal y el desfogue experimentaron mayor diversidad, siendo B, después de la bocatoma, el tramo con mayor diversidad –aunque sin diferencias significativas con C₂, C₄ y C₆, después del desfogue (Figura 4 b; Tabla 9. Anexo 1, hoja 9).

5.3.4. Riquezas Alfa (α), Beta (β) y Gamma (γ)

Los resultados se derivaron directamente de las curvas de acumulación con ajuste Michaelis–Menten. En la primera fase, la riqueza α dio cuenta del número de taxa encontrado en cada tramo. El tramo A₁ tuvo 25 familias, el tramo A₂ tuvo 18 familias, el tramo C₂ tuvo 26 familias y el tramo C₄ tuvo 26 familias. La riqueza β , o K_m en la ecuación original de Michaelis–Menten correspondió al ritmo de acumulación de organismos. Para el presente estudio, se tomó este valor para dar cuenta del número de muestras necesarias para coleccionar la mitad de la taxa total en cada sitio; así, se valoraron los tramos A₁ (2,60), A₂ (1,30), antes de la bocatoma, C₂ (1,50) y C₄ (1,60), después del desfogue. La riqueza γ procede del valor de la asíntota superior a la que tiende la curva de acumulación de taxa. Esto permitió estimar su máximo en los sitios de estudio. Así, se calcularon 29 familias para el tramo A₁, 20 para A₂, antes de la bocatoma y 28 para C₂ y C₄, después del desfogue, respectivamente (Tabla 6).

Merece destacarse que las estimaciones conjuntas para los dos tramos antes de la bocatoma y los dos después del desfogue fueron de 31 familias para A₁ + A₂ y de 36 familias para C₂ + C₄. Persistió una mayor riqueza máxima a favor del sitio después del disturbio. Este valor es bastante cercano al de la riqueza máxima regional para ríos de valle (35,20) (Jacobsen *et al.*, 1997) (Tabla 8. Anexo 4, cuadro 1).

En la segunda fase, se encontró una riqueza α de 40 familias para el tramo A, antes de la bocatoma, 42 para B, después de la bocatoma, 38 para C₂, después del desfogue, 35 para C₄, después del desfogue, y 41 para C₆, después del desfogue. Con respecto a la riqueza β , se valoraron los tramos A (1,10), B (1), C₂ (1), C₄ (1) y C₆ (1,30). Con respecto a γ , o riqueza máxima estimada, se dio cuenta de 43 familias para el tramo A, 45 familias para B, 40 para C₂, 38 para C₄ y 43 para C₆ (Tabla 9).

Asimismo, merece destacarse que la riqueza máxima media alrededor del disturbio (2001-2004) fue de 41, con un rango de (45-36) familias, bastante cercano al valor medio 41,40, con un rango de (47,70-35,20) estimado para la riqueza máxima regional de ríos de transición entre valle y costa (Jacobsen *et al.*, 1997), calculado –en el presente estudio– como promedio entre ellas (Anexo 4, cuadro 1).

5.4. CORRELACIONES ENTRE VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS Y FAUNA

En la primera fase del proyecto, se utilizaron correlaciones de Spearman entre las variables involucradas. La anchura varió positivamente con la profundidad y el caudal, pero negativamente con la conductividad. Por su parte, la profundidad y el caudal también variaron negativamente con la conductividad. Esto querría decir que mientras más profundo, ancho y caudaloso es el tramo, habría reducción de conductividad. También se estableció que la abundancia de insectos varió positivamente con respecto a la concentración de oxígeno disuelto y al índice de diversidad de Shannon–Wiener. El índice de disturbio ASPTA, en cambio, varió negativamente con la concentración de oxígeno disuelto, la abundancia e índice de diversidad de Shannon–Wiener. Entonces se interpretaría que el disturbio obedece a un aumento en la concentración de oxígeno

disuelto, que a su vez conduce a un aumento en número y variedad de insectos, apoyando la hipótesis del disturbio intermedio (Anexo 2, hojas 1 y 2).

En la segunda fase, a través de similar procedimiento se estableció, mediante correlaciones de Spearman, que el caudal varió positivamente con la velocidad, pero negativamente con la cobertura vegetal del margen donde se asienta la central hidroeléctrica. La conductividad se correlacionó positivamente con la turbiedad y porcentaje de macrofitas, y este porcentaje varió negativamente con el índice de Shannon-Wiener. La temperatura varió positivamente con la riqueza α . La turbiedad varió positivamente con el porcentaje de musgo, pero negativamente con la diversidad de Shannon-Wiener. La velocidad varió negativamente con la cobertura vegetal del margen de la central. La cobertura vegetal del margen de la planta eléctrica varió positivamente con el porcentaje de detritus. Principalmente, se puede interpretar que existiría una conexión directa entre turbiedad y conductividad, pues ante la presencia de sustancias disueltas, el agua pierde transparencia. Se desencadenarían así procesos de eutrofización, con aumento de musgo y macrofitas, en contra de la diversidad de macroinvertebrados (Anexo 2, hojas 3–6).

Por último, en base a un análisis temporal entre los meses de septiembre y diciembre de 2004 y usando correlaciones de Pearson, el índice de Shannon–Wiener varió negativamente con respecto a la concentración de sulfatos; en cambio, la concentración de alcalinidad varió positivamente con respecto a la concentración de fosfatos. Aquí, la variación negativa entre la diversidad de Shannon-Wiener y la concentración de sulfatos parece confirmar la interpretación expuesta anteriormente (Figura 5; Anexo 2, hoja 7).

5.5. ESTRUCTURA DE FAUNA

A nivel de orden, se compararon los años 2001 y 2004 por abundancia absoluta (número) y relativa (%) de organismos. En ambos años, los efemerópteros mantuvieron su hegemonía en abundancia (48,51 % y 45,45 % respectivamente). En cambio, los tricópteros del año 2001, que se mantenían en segundo lugar en abundancia (21,52 %), se ubicaron después de los coleópteros en el año 2004 (26,17 %); igualmente, el cuarto lugar de los plecópteros del año 2001 (8,96 %) fue ocupado por los dípteros en el año 2004 (6,15 %). El resto de órdenes mantuvieron sus respectivos lugares; v.g., en orden de dominancia, Megaloptera, Odonata, Hemiptera y Lepidoptera (Figura 6). Se incluyeron órdenes de organismos no insectos en el año 2004, tales como Haplotaxida, Decapada, Acarina y Basommatophora, para los cuales no hubo representantes en el año 2001 (Tabla 7). Especialmente para la determinación de los índices ASPTA y de Shannon–Wiener, se han dispuesto los macroinvertebrados por familias y morfoespecies por cada unidad de muestreo para las dos fases de la investigación (Anexos 5 y 6).

5.6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Se compararon los eventos de disturbio de los años 2001 y 2004. Se tomaron en cuenta los índices ASPTA y de Shannon–Wiener. Los tramos A (2004), A₁ (2001) y A₂ (2001) se ubican antes de la bocatoma. El tramo B (2004) se ubica después de la bocatoma. Los tramos C₂ (2001), C₂' (2004), C₄ (2001), C₄' (2004) y C₆ (2004) se ubican después del desfogue.

Considerando el índice ASPTA, los tramos A (6,8) y B (7), de la segunda fase, resultaron menores que A₁ (7,78), A₂ (8,06), C₂ (7,52) y C₄ (7,63), de la primera fase. Asimismo, los tramos C₂' (7,31) y C₄' (6,99) resultaron menores que A₁ (7,78), A₂ (8,60), C₂ (7,52) y C₄ (7,63). Por su parte, el tramo C₆ (7,24) resultó menor que A₁ (7,78) y A₂ (8,06). Se notó que las condiciones lógicas se deterioraron desde el 2001 al 2004. Respecto al índice de Shannon–Wiener, el tramo B (1,15) resultó mayor que A₁ (0,95), A₂ (0,89), C₂ (0,98) y C₄ (0,97). Asimismo, el tramo C₂' (1,05) resultó mayor que A₂ (0,89). Igualmente, el tramo C₄' (1,12) resultó mayor que A₁ (0,95), A₂ (0,89) y C₄ (0,97). Finalmente, el tramo C₆ (1,14) resultó mayor que A₁ (0,95), A₂ (0,89), C₂ (0,98) y C₄ (0,97). Se notó un aumento temporal de diversidad desde el 2001 al 2004 (Tablas 10–12; Anexo 1, hoja 11).

6. DISCUSIÓN

Alrededor de hace 2 500 años, el filósofo griego Heráclito presentó una analogía referente al flujo de la vida humana: “No se puede pisar dos veces en el mismo río” (Krumholz & Neff, 1970, en Resh, *et al.*, 1988). Para el presente trabajo, la frase resultó literalmente cierta. Los eventos de disturbio del Río Pilaló estudiados en los años 2001 y 2004 mostraron dos retratos distintos –aunque de similar enfoque. Los cambios temporales y espaciales del sistema lótico de estudio proporcionaron un mosaico variable de condiciones abióticas y bióticas.

En concordancia con otros investigadores (Zoellner, 1980; Resh, *et al.*, 1988), las condiciones abióticas revelaron que una fuente evidente de esta variabilidad se encontró en el disturbio ocasionado por incrementos rápidos (apertura de válvulas de contención) del volumen de agua que pasa por un punto a determinado tiempo, y su secuela de afectaciones como resultado de descargas altas. Aunque, las prolongadas reducciones de caudal (desvío del cuerpo de agua en la bocatoma) y otros factores antropogénicos (agricultura, minería, etc.) se consideraron también como disturbios.

Las condiciones bióticas describen, especialmente, el rol de los macroinvertebrados de ambientes lóticos como buenos indicadores de disturbios (Borror & White, 1970; Borror, De Long & Triplehorn, 1981; Encalada, 1997; Programa Globe, 1997; Roldán, 1998; Vásquez, 2000; Giacometti & Bersosa, 2001). Gran parte de esta fauna se conforma de insectos, los mismos que han habitado el planeta desde hace unos trescientos cincuenta millones de años –en comparación con los apenas cerca de dos millones de años de los seres humanos (Borror, *et al.*, 1981). Sin duda, esta enorme experiencia vital adquirida a

través de semejante período les proporcionaría la capacidad para distinguir incluso ambientes alterados en moderado grado. Esta fauna bentónica es un buen reflejo de las condiciones lóxicas debido a su permanencia relativamente larga en el substrato y a la diferente sensibilidad de sus taxa (Hawkes, 1980, en Arocena, 1995). Si bien los índices biológicos no identifican factores químicos individuales, pueden servir como sistema de alerta, previo a los análisis químicos que determinen las causas del estrés biológico (De Pauw & Roels, 1988, en Arocena, 1995). Asimismo, tienen la ventaja de registrar la alteración del sistema a lo largo del tiempo (Wilhm, 1975, en Arocena, 1995). Razones de más para que el presente estudio los haya escogido, ante la posibilidad de aprovechar su sensibilidad para evaluar el disturbio relacionado con pequeñas centrales hidroeléctricas; y para describir esta aplicación, se condujo hacia cuatro puntos de interés: 1) tipo, 2) rol, 3) trascendencia, y 4) valoración del disturbio.

6.1. TIPO DE DISTURBIO

En ecología de ríos, disturbio se ha definido como cualquier evento relativamente aislado en el tiempo que se caracteriza por irrumpir en el ecosistema, comunidad o estructura poblacional y cambiar los recursos, disponibilidad del substrato o el medio ambiente físico (Death & Winterbourn, 1994). Tratando de aprovechar los recursos naturales, ha sido el hombre el causante de múltiples perturbaciones en la biosfera. Al presente estudio le atañen especialmente aquellas que afectan directamente los lechos de ríos, regulando el flujo y desviando caudales (Roldán, 1997). En generación hidroeléctrica en pequeña escala, las micro centrales por lo regular producen alrededor de 1 MW de potencia (Zoellner, 1980). No requieren la construcción de grandes diques ni represas. Tampoco se esperaría que produzcan disturbios de gran magnitud; sin embargo, el tipo de

disturbio que aquí compete, pertenece a los que varían el caudal y generan cuerpos de agua con descarga alta, o de aquellos que producen moderados cambios físico-químicos en sistemas lóticos usados para captar el recurso, con repercusiones en la biota acuática (Resh, *et al.*, 1988). También se podrían esperar cambios climáticos menores. La construcción de este tipo de servicios ha producido, entre otros aspectos, cambios locales en los promedios de temperatura, con base a los registros históricos y estudios climatológicos de las principales presas del mundo (Olaya, 1987).

6.2. ROL DEL DISTURBIO

Una vez determinado el tipo de disturbio, hay que tomar en cuenta que su rol no es solamente una de las características más importantes de los ríos a estudiarse, es el factor organizador dominante en ecología de ríos. A decir de Grimm & Fisher (1989) los eventos de disturbio son en verdad factores dominantes de organización. Los disturbios ocasionados por periódicos cambios en el régimen de flujo, como por generación hidroeléctrica, producirían un inusitado número de variables de acción *sinérgica* con influencia sobre la densidad de insectos acuáticos, y presumiblemente también sobre la producción primaria y secundaria (González de Infante, 1988). Además, como el aumento de la descarga diluye la contaminación, se producirían mejores niveles de oxígeno por eventos de crecida. Un aumento súbito de la descarga limpia el lecho de material sedimentado (Casay & Farr, 1982 y Pinder & Farr, 1987 en Prenda & Gallardo-Mayenco, 1996; Prenda & Gallardo-Mayenco, 1996; en Vásconez, 2000). Lo cual presumiblemente sería la causa de una mejor oxigenación y reducción de la temperatura en el sitio después del desfogue en la primera fase de esta investigación. Así como también, la reducción del caudal después de la bocatoma en la segunda fase, desencadenaría una serie de hechos

concatenados que estarían afirmando los “plintos” básicos para la promoción de diversidad.

En este sentido, por ejemplo, hay teorías que apoyan la noción de que se permiten más especies coexistiendo en un hábitat debido a predadores exitosos o perturbaciones recurrentes que evitan la posesión monopólica de los recursos mediante la competición. Cierta experimento (Paine, 1966, en Colinvaux, 1993) así parece indicarlo. Asimismo, se ha sugerido que las altas proporciones de depredadores en arroyos tropicales pueden bajar las densidades de invertebrados manteniendo a la raya especies de presas competitivamente superiores y así permitir la existencia de especies menos competitivas (Fox, 1977, en Jacobsen, *et al.*, 1997). Por esta razón, no hay que perder de vista los efectos de un disturbio recurrente sobre la organización de las comunidades lólicas, incluyendo los peces.

6.3. TRASCENDENCIA DEL DISTURBIO

Con respecto a este acápite, la hipótesis general del disturbio intermedio (Connel, 1978) ha sido el mejor paradigma para reflejar la esencia de la presente investigación. Como paráfrasis de Townsend & Scarsbrook (1997 a), se colige que la estructura de las comunidades rara vez alcanza un estado de equilibrio. Se diría que existe una constelación de interacciones entre habilidad de colonización y competencia de los organismos, mostrándose un proceso verdaderamente dinámico. Por una parte, aquellas zonas que están frecuentemente sometidas a disturbio parecen más proclives a exhibir una riqueza taxonómica exigua, pues son pocas las especies capaces de colonizar el área durante el breve lapso entre disturbios, o son más resistentes a la intensidad del impacto. Prueba de

esto lo mostraría un estudio (Balslev & De Vries, 1991) en nuestro país, estableciendo que la ausencia de competición parece empobrecer las comunidades vegetales en determinados hábitats; por ejemplo, en los páramos, ofreciendo menor posibilidad de competición por la rigurosidad del clima, sólo especies adaptadas pueden subsistir, poniéndose en evidencia la tendencia a monopolizar los recursos y poblar el hábitat en buen número, pero dando cuenta sólo de una fracción del total de especies. Por otra parte, aquellas zonas donde los disturbios son menos frecuentes, o de menor intensidad, también son proclives a mantener una pobreza de organismos, ya que el área se coloniza sólo por grupos de superior competitividad. Entonces, la riqueza más alta debería de ubicarse a una magnitud intermedia de disturbio, debido a la coexistencia de colonizadores rápidos y grupos más competitivos.

No es del alcance de esta investigación probar exhaustivamente la hipótesis del disturbio intermedio, aunque los sistemas lóticos ofrezcan excelentes condiciones para ello; v.g., debido a sus variaciones temporales y sus regímenes térmicos y químicos; pero, en particular, a consecuencia de los patrones de descarga a los que están sujetos (Resh, *et al.*, 1988; Ward, 1989; Poff & Ward, 1989, en Townsend & Scarsbrook, 1997 b). Estos factores implican el diseño de una evaluación más refinada (multidisciplinaria y multilocalizada), en base a experimentos de campo; esto es, en pequeña escala y cuidadosamente controlados (Makay, 1992). De todas maneras, se han acogido las sugerencias básicas de varios investigadores (Tiller, 1988, en Norris & Georges, 1993; Townsend & Scarsbrook, 1997a, Jacobsen, *et al.*, 1997; y, Vásquez, 2000), por lo cual: 1) se utilizó una medida sencilla del disturbio, mediante comparación de comunidades de organismos bentónicos entre los diferentes tramos del río; 2) se determinó un número suficiente de réplicas de tales comunidades en relación a la diferencia de sus regímenes de

disturbio; y, 3) se aplicó la ecuación de Michaelis y Menten en procura de obtener los índices de riqueza α , β y γ .

Por otro lado, y parafraseando a Ward & Stanford (1983), la conformación de las comunidades procede también de una miríada de variables que actúan en forma sinérgica; es decir, una dependiendo de otra simultáneamente y accionando a favor de un resultado integral que generalmente se presenta magnificado. Para el caso de la presente investigación en su primera fase, principalmente se tomaron en cuenta: 1) la orografía particular del área de estudio, como fuente de microclimas, 2) la zonificación ecológica del sistema fluvial, 3) la temperatura del agua, y, 4) el oxígeno disuelto. El ensamblaje de la estructura de organismos fue dado por las abundancias relativas de fauna y el índice de diversidad de Shannon, mientras que la estimación del disturbio, por el índice ASPTA.

La orografía particular de la zona de estudio sin duda mostraría una variedad de microclimas, porque la presencia de los Andes impone una barrera para las corrientes de aire húmedo procedente de la llanura costera, por el occidente (Chaves & Freile, 2005). Los sistemas fluviales, al originarse en las altas montañas y desembocar en el océano, atraviesan por una topografía cambiante, en la que los ríos adquieren diferentes caracteres ecológicos los mismos que son decisivos en la distribución y biología de los organismos acuáticos (Barriga, 1994).

Después de su nacimiento en la zona de la fuente, en los ríos de la vertiente occidental se aprecian caracteres propios de la zona “ritrón”, o de arroyo de montaña (Illies & Botasagran, 1963 en Barriga, 1994). El agua de éstos tienen temperaturas bajas, menores a los 20 °C, son bien oxigenados, poseen numerosos sectores con corrientes rápidas

combinadas con características caídas de agua y vados. Los fondos se componen más bien de grava, y piedras grandes. Son poco profundos, pero impetuosos y turbulentos. Se pueden apreciar cascadas de diferente tamaño. A causa de las crecientes, se forman canales secundarios con remansos que forman charcos de embalsamiento o represamiento, sitios propicios para la producción de bentos y evidentemente se constituyen el hábitat preferido de asentamiento de peces tales como salmónidos y astroblépidos (Barriga, 1994; Gunkel, 1996). Dicho sea de paso, en los sitios de estudio se encontró un número substancial de peñadilla (*Astroblepus* sp.); especialmente, en tramos posteriores tanto a la bocATOMA como al desfogue.

La temperatura del agua es, en sí, un factor que se superpone a la zonación ecológica de un sistema fluvial. Hynes (1971, en Jacobsen, *et al.*, 1997), en su estudio de la sucesión longitudinal en un río de Trinidad, encontró un importante cambio en la composición de fauna a una altitud de tan sólo treinta metros, aduciendo que la transición de la zona rítrón a la “potamon” (Barriga, 1994) ocurre donde los ríos de montaña finalmente fluyen por planicies, donde la naturaleza del lecho rivereño determina el ensamblaje de organismos, y que la temperatura es sin embargo otra variable que se sobrepone al sistema lótico. La sección del río del presente estudio, con sus respectivos tramos (1 000 – 1 200 m.s.n.m.), se ubicaría en la transición de valle a tierras bajas. De hecho, al compararse las abundancias relativas de insectos con ríos de valle y de tierras bajas, la biocenosis del Río Pilaló no tuvo preferencia en similitud por ninguna de las regiones anteriores (Tabla 13. Anexo 1, hoja 12); a pesar de que, las pendientes se mantienen bastante pronunciadas en algunos sectores y probablemente la temperatura se mantenga fresca aún en sitios de menor pendiente. Cabe resaltar sin embargo que, posiblemente debido a la baja temperatura, en la primera fase (2001) se encontraron

insectos de la familia Limnephilidae (Trichoptera), supuestamente confinados sólo a la fauna de ríos de páramo (Jacobsen, *et al.*, 1997). Se observó también que el rango de temperaturas para ríos de valle (10,7 °C – 17,8 °C) (Jacobsen, *et al.*, 1997) abarcaría la temperatura media del Río Pilaló (17,6° C), en la zona de estudio; sin embargo, para proporcionar un primer retrato del río de estudio, especialmente por la temperatura del agua y por la orografía del área de estudio, éste se asemejaría a uno de zonificación “hiporitón” (Gunkel, 1996).

El panorama del presente trabajo mostraría un microclima dentro de otro microclima. El disturbio que aquí atañe, por sí mismo, podría ser un elemento de reducción de temperatura. En el presente caso, la planta eléctrica capta el caudal y lo hace pasar por un túnel a través de la montaña. Por esta circunstancia, el agua del efluente se enfría aún más, al no contar con el calor procedente de la luz solar. Asimismo, el descenso de temperatura implica aumento de oxígeno disuelto. Además, cuando no hay demasiada demanda de energía eléctrica, la planta reduce su generación a la mitad; por lo tanto, el remanente del agua captada se desvía para que caiga por gravedad como una verdadera cascada. Se lo canaliza luego para que regrese al cauce original del río.

La sensibilidad de los insectos indicadores captó este conjunto de afectaciones al sistema lótico en la primera fase (2001). Esto se reflejó, por ejemplo, en las correlaciones de Spearman positivas: abundancia - concentración de oxígeno disuelto, y abundancia - diversidad, a tal punto que la riqueza máxima (γ) de este sector (36 familias) se parangonó con la riqueza máxima estimada para la región de valle –35,2 familias, Anexo 4, cuadro 1– (Jacobsen, *et al.*, 1997).

En la segunda fase (2004), se obtuvo un segundo retrato del río. Primero, en base a la comparación de diferencias de medias en abundancias relativas –en valores absolutos– entre ríos de tierras bajas y el río de estudio (3,12 %), y entre ríos de valle y el río de estudio (5,35 %) y tipo de fauna (Tabla 13), la menor diferencia sugeriría una biocenosis más afín con la fauna de tierras bajas, antes que de valle, por lo que se lo podría catalogar dentro de una zona “epipotamon” (Gunkel, 1996).

A diferencia del evento anterior (2001), que ubicó el disturbio inmediatamente después del desfogue, el índice ASPTA ubicó el segundo evento de disturbio (2004) antes de la bocatoma, y no hubo correlación de variable alguna que pudiera explicar con más claridad este fenómeno. Se presume, sin embargo, que los macroinvertebrados dieron prioridad a un impacto de mayor jerarquía, que podría estar relacionado con el efecto de embalse en la bocatoma donde se almacenarían sustancias que produjeron mayor turbiedad provenientes quizá de prácticas agrícolas o mineras recientes. Al parecer, la afectación ambiental causada por la bocatoma elevó los niveles de sulfato en el tramo A, promoviendo procesos de sedimentación y eutrofización (Gunkel, 1996) que, sin duda, elevarían los niveles de turbiedad y conductividad, los mismos que tuvieron que ver con el aumento de macrofitas y musgo. Todos estos factores variaron negativamente con respecto al índice de diversidad de Shannon–Wiener. La cobertura vegetal del margen donde se ubica la planta eléctrica, por su parte, tuvo que ver con el aumento de detritus. Consecuentemente, la falta de transparencia en este sector conduciría a desmejorar las condiciones ambientales y a reducir la diversidad.

En el tramo C₂, a pesar de ejercer alta descarga, las condiciones fueron óptimas y no se encontraron correlaciones que pudieran explicarlo. De acuerdo con Mackay (1992),

esta circunstancia quizá se deba a que las comunidades de macroinvertebrados lóticos resistentes a descargas altas incluyen proporciones substanciales de Baetidae y Leptophlebiidae, entre otras familias de alta calificación respecto al índice ASPTA. No obstante, la reducción de caudal es sin duda una afectación ambiental antropogénica, generada directamente por efecto de captación de caudal por la planta eléctrica, que actuó sobre el sistema lótico del tramo B, promoviendo diversidad. Por otra parte, la riqueza α (42 familias) del tramo B tuvo un valor cercano a la riqueza γ (41 familias) que se estimó para ríos de transición entre valle (35,2 familias) y tierras bajas (47,7 familias) (Jacobsen, *et al.*, 1997) (Anexo 4, cuadro 1), por lo que prácticamente la riqueza puntual máxima local (α) habría alcanzado la riqueza máxima regional (γ) que, asimismo, es prácticamente la misma de la riqueza γ media (41 familias) que se localizó entre los dos eventos de disturbio de la presente investigación; v.g., 36 familias (2001) y 45 familias (2004). Estos indicios enmarcarían sendos eventos de disturbio cuya importancia tendría congruencia con lo expuesto por Ward & Stanford (1983), quienes han propuesto que la hipótesis general del disturbio intermedio (Connell, 1978) debería aplicarse a las comunidades de macroinvertebrados bentónicos de ambientes lóticos, de modo que la riqueza máxima se alcance a niveles moderados de disturbio.

6.4. VALORACIÓN DEL DISTURBIO

La valoración del disturbio se entrama dentro de actividades inherentes a la evaluación de impactos ambientales. Los resultados de la valoración del disturbio se lograron tanto a través de procesos espaciales, al analizarse los dos eventos aisladamente; como temporales, al compararse los dos eventos entre los años 2001 y 2004 (Tablas 10–12). El presente trabajo ha dado seguimiento al estudio de impacto ambiental para

ELEPCO S.A. (Caicedo, 2000), el cual utilizó un método de primer grado –dentro de lo que se conoce como métodos evaluativos de alto nivel– la matriz de Leopold (Leopold, et al., 1971, en Páez, 1996; Canter, 1997).

Los objetivos del presente trabajo no contemplaron usar esa matriz, pues sirve para dar ingreso a un mayor número de datos, debido al mayor alcance de tal estudio. Pero, básicamente, la matriz comprende ingreso de cifras en columnas (acciones antropogénicas) y en filas (factores ambientales). Las diferentes celdillas se dividen por una diagonal para ingresar en un extremo una cifra producto de una valoración objetiva; por decir, los datos logrados entre 2001 y 2004, con dieciocho afectaciones negativas (Tabla 11) dadas por el índice de disturbio ASPTA; en el otro extremo de la celdilla se ingresa una cifra (subjética) que vendría dada de acuerdo a la trascendencia del impacto. En el presente caso, se sugiere un valor de cinco, en escala del uno al diez, por la categoría intermedia del disturbio. Después de multiplicar los dos valores de cada celdilla, se suman para obtener la agregación de impactos; en el ejemplo anterior, tal cifra sumó -65,2. Igual proceso se seguiría con las afectaciones consideradas positivas, como el incremento de diversidad en la biota acuática. Así, en el ejemplo, tendríamos 12 entradas (Tabla 11) que dieron un total de 11,45 como agregación positiva. El balance final resultó: $-65,20 + 11,45 = -53,75$.

En general, con estos lineamientos se pretende aportar con mejores y más precisos elementos de juicio para llenar la matriz de Leopold, pues, debido a su potencial subjektividad, podría conducir a resultados diferentes aún siendo usada por miembros del mismo equipo evaluador.

7. CONCLUSIONES

1. En el presente trabajo, la utilización de insectos bentónicos de sistemas lóticos; v.g., mediante índices bióticos de ponderación estadística, ofreció cifras más objetivas y por lo tanto más confiables como método de evaluación ambiental.
2. Generalizando, las pequeñas centrales hidroeléctricas pueden propiciar condiciones ambientales atípicas que, por lo regular, son la fuente de microclimas artificiales y modulan la biocenosis de los ríos donde ejercen influencia.
3. Aunque la evaluación temporal al final arrojó un impacto negativo (-54, en números redondos), este trabajo considera la generación hidroeléctrica en pequeña escala como menos destructiva que la mayoría de otros servicios públicos con incidencia sobre sistemas lóticos. Por ejemplo, con muestra cruda, el tubo de turbiedad (60 cm) estuvo fuera de rango, por lo que se colige que la calidad del agua no presentó niveles excesivos de productividad o eutrofización. El agua tuvo niveles de transparencia aceptables según la norma ecuatoriana de requisitos para el agua potable (INEN 1 108 1983-12).
4. Si la riqueza máxima de macroinvertebrados para la región de transición entre ríos de valle y tierras bajas se estimó correctamente, en base a logros de otros investigadores, entonces el disturbio que aquí atañe sería de carácter intermedio, pues la diversidad de macroinvertebrados tendió a maximizarse.

8. RECOMENDACIONES

1. Se sugieren monitoreos regulares en futuros estudios casuísticos de similar alcance. En efecto, la habilidad de la fauna bentónica de un río para confrontar el disturbio debería tener un monitoreo de seguimiento constante. Este tipo de información podría ser invaluable para la gente relacionada con la planificación que debate la necesidad de proteger un hábitat lótico.
2. Se advierte que cada sitio puede tener sus propias peculiaridades; v.g., su ubicación cerca de centros poblados, hospitales, fábricas, minas, curtiembres, granjas agrícolas o ganaderas, etc. Este trabajo recomienda que se tome cuidado de estos aspectos. Por ejemplo, en el presente trabajo, hubo incremento de sulfatos antes de la implantación de la central eléctrica, cuyo origen es todavía especulativo. Recomendamos, por lo tanto, abrir otra línea de investigación en ese sentido a fin de tomar las medidas correctivas pertinentes.
3. La emisión desde superficies utilizadas en la agricultura varía considerablemente, dependiendo de la calidad del suelo, de la morfología del terreno, de la clase de cultivo, de la fertilización, del género de explotación, de las condiciones climáticas, entre otros factores. Se recomienda la implementación de un plan de manejo de cuencas para regular el uso actual de áreas relacionadas con sistemas lóticos de potencial explotación para generación hidroeléctrica.
4. El conocimiento taxonómico y ecológico a nivel de especies es todavía incompleto, por lo que el reconocimiento de patrones de fauna típica puede brindar consejo

constructivo necesario en la toma de decisiones. Para tal seguimiento, algunos autores (Olaya, 1987; Canter, 1997; Townsend & Scarsbrook, 1997b) recomiendan la construcción de una teoría más completa del disturbio en ríos. Se requiere que tal disturbio sea cuantificado de manera que permita tanto comparaciones multidisciplinarias y multilocalizadas, con la aplicación de técnicas específicas para tales propósitos, tal como quizá lo establece el análisis canónico de correspondencias (Sánchez, 2001; Ríos, 2001).

5. Por su parte, Ward & Stanford (1983) informan que la variación en diversidad en ríos es generalmente consistente con la hipótesis del disturbio intermedio, pero sugieren igualmente la aplicación de métodos más precisos para determinar cuantificadamente la magnitud del disturbio. De lo que se colige que habría que diseñar experimentos de campo controlados para los fines consiguientes.
6. La principal desventaja del uso de matrices causa-efecto es que no existen criterios únicos de valoración y los resultados que se obtengan dependerán, en buena parte, del buen juicio del grupo interdisciplinario evaluador. En otras palabras, la matriz de Leopold, por ejemplo, resulta ser una herramienta útil pero bastante subjetiva. Esta situación hace que, en rigor, los resultados del análisis ambiental de un proyecto mediante esta metodología no sean comparables con los resultados de otros análisis efectuados con esta misma metodología, aun cuando hayan sido realizados por el mismo grupo interdisciplinario (Páez, 1995). Por lo tanto, cada vez que se utilice una matriz de causa-efecto en evaluación de impactos de esta naturaleza, se sugiere un estudio cuidadoso de cada afectación ambiental antes de estimar su componente numérico y beneficio (+) o perjuicio (-) al medio.

7. Todavía no está claro el rol de los peces en el ensamblaje de las estructuras de macroinvertebrados bentónicos. Se sugiere, sin embargo, la construcción de gradas para peces para minimizar su daño potencial por efecto de las turbinas de generación hidroeléctrica.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, C., Vanin, S., Casau-Chen, S. 1988. Larvas de Coleoptera do Brasil. Museu de Zoología, Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil.
- AHA, AWW, WPCF. 1985. Standard methods for examination of water and wastewater. 16th edition. American Health Association, American Water Works Association, and Water Pollution Control Federation, Publication office: American Public Health Association, Washington D.C., USA.
- Álvarez, L., Roldán, G. 1983. Estudio del orden Hemiptera (Heteroptera) en el Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. *Actualidades Biológicas*, 12 (44): 31–45.
- Arocena, R. 1995. La comunidad bentónica como indicadora de zonas de degradación y recuperación en el arroyo Toledo (Uruguay). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*. 20: 15–23.
- Balslev, H., De Vries, T. 1991. Life forms and species richness in a bunch grass paramo on mount Cotopaxi, Ecuador. *Proceedings of the International and Interdisciplinary Symposium Tropical Ecosystems*. Erdelen, Ishwaran & Müller (eds), Margraf Scientific Books, Saarbrücken, Weikersheim, Germany.
- Barriga, R. 1994. Peces del noroccidente del Ecuador. *Politécnica, Revista de información técnico-científica*. 19 (2): 44–154.
- Borror, D., De Long, D., Triplehorn, C. 1981. *An introduction to the study of insects*. Fifth edition. Saunders College Publishing, Philadelphia, USA.
- Borror, D., White, R. 1970. *A field guide to the insects*. Library of Congress, Philadelphia, USA.
- Caicedo, D. 2000. Estudio de impacto ambiental del sistema de distribución eléctrica de ELEPCO S.A. Latacunga, Ecuador (monografía del informe).
- Canter, L. 1997. *Manual de evaluación de impacto ambiental*. Segunda Edición. Mc. Graw-Hill/Interamericana de España S.AU., Bogotá, Colombia.
- Chaves, J., Freile, J. 2005. *Aves comunes de Otonga y los bosques nublados noroccidentales del Ecuador*. Fundación Otonga, Quito, Ecuador.
- Colinvaux, P. 1993. *Ecology 2*. Library Congress in Publication Data, John Wiley & Sons, Inc., New York, USA.
- Connel, J. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199: 1302–1309.

- Contreras, F. 1994. Manual de técnicas hidrobiológicas. Primera Edición, Editorial Trillas S.A. de C.V., México, D.F., México.
- Cooper, S., Barmuta, L. 1993. Field experiments in biomonitoring. *In*: D.M. Rosenberg and V.H. Resh (eds.) Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates, p. 399–440. Chapman & Hall, New York, USA.
- Cultural S.A. (Ed.) 1995 a. Atlas de ecología. Madrid, España.
- Cultural S.A. (Ed.) 1995 b. Atlas mundial del medio ambiente. Madrid, España.
- Death, R., Winterbourn, J. 1994. Environmental stability and community persistence: a multivariate perspective. *J.N., Am. Benthol. Soc.*, 13 (2): 125–139.
- Domínguez, E., Hubbard, M., Peters, W. 1992. Clave para ninfas y adultos de las familias y géneros de Ephemeroptera (Insecta) suramericanos. *Biología Acuática* No. 16. Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelot” (UNLP-CONICET), La Plata, Argentina.
- Encalada, A. 1997. Diversidad y abundancia de macroinvertebrados en relación a factores físico-químicos y de fuentes de alimento en dos tipos de ríos de páramo del Ecuador. Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Fernández, H., Domínguez, E. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos béticos sudamericanos. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Lillo, Tucumán, Argentina.
- Ferrán, M. 1996. SPSS para Windows. Programación y análisis estadístico. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Barcelona, España.
- Forestry Suppliers, Inc. (Ed.) 2004. Catalog 55. Jackson, Mississippi, USA.
- Giacometti, J., Bersosa, F. 2001. Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad de agua en el Río Alambi. Tesis doctoral en Biología, Universidad Central, Quito, Ecuador.
- González, E. 1998. Matemáticas financieras. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., México, D.F., México.
- González de Infante, A. 1988. El plancton de las aguas continentales. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C., USA.
- Grimm, N., Fisher, S. 1989. Stability of periphyton and macroinvertebrates to disturbance by flash floods in a desert stream. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 8(4): 293–307.
- Guevara, R. 1997. Principios fundamentales de ecología ecuatoriana. Tercera edición, Editorial Codilisi Cía. Ltda., Quito, Ecuador.
- Gunkel, G. 1996. Limnología y protección de los ecosistemas acuáticos. Escuela Politécnica Nacional, Programa de capacitación en tecnología. Pp. 41.

- Jacobsen, D., Schultz, R., Encalada, A. 1997. Structure and diversity of stream invertebrate assemblages: the influence of temperature with altitude and latitude. *Freshwater Biology*, 38: 247–261.
- Mackey, R. 1992. Colonization by lotic macroinvertebrates: A review of Processes and Patterns. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 49: 617–629.
- Meritt, R., Cummins, K. 1988. An introduction of aquatic insects of North America. Ed. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa, USA.
- Muñoz, F. 2000. Lista de especies de Trichoptera del Ecuador, Ecuador (datos no publicados).
- Norris, R., Georges, A. 1993. Analysis and interpretation of benthic macroinvertebrate surveys, p. 234–286. *In*: D.M. Rosenberg and V.H. Resh (eds.) *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York, USA.
- Olaya, A. 1987. Algunas consideraciones sobre el impacto ambiental asociado a centrales hidroeléctricas. *Contaminación ambiental*. Año 10, No. 19: 71–78, Julio–Diciembre, Medellín, Colombia.
- Páez, J. 1995. Introducción al impacto ambiental. Comisión asesora ambiental de la Presidencia de la República del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Peterson, A. 1960. Larvae of insects Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Mecoptera, Trichoptera. An introduction to Nearctic species. Part II. Edwards Brothers, Inc., Ohio State University, Columbus, Ohio, USA.
- Programa Globe (ed.) 1997. Guía del maestro. N.Y., USA.
- Resh, V., Brown, A., Covich, A., Gurtz, M., Li, H., Minshall, G., Reice, S., Sheldon, A., Wallace, J., Wissmar, R. 1988. The role of disturbance in stream ecology. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 7(4): 433–455.
- Resh, V., Jackson, J. 1993. Rapid assessment to biomonitoring using benthic macroinvertebrates, p. 195–223. *In*: D.M. Rosenberg and V.H. Resh (eds.) *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York, USA.
- Ríos, B. 2001. Riqueza y abundancia de Gastropoda (Mollusca) con respecto a variables ambientales en ríos de diferentes altitudes del Ecuador. Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Roldán, G. 1982 a. Problemas de eutrofización en lagos y embalses colombianos. *Rev. Cont. Amb.*, 2 (3): 51–56.
- Roldán, G. 1982 b. Algunas consideraciones ecológicas acerca de los embalses. *Rev. Cont. Amb.*, 6 (10): 13–20.

- Roldán, G. 1985. Contribución al conocimiento de las ninfas de los efemerópteros (Clase Insecta, Orden Ephemeroptera) en el Departamento de Antioquia, Colombia. *Actualidades Biológicas*, 14 (51): 12–18.
- Roldán, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Editorial Presencia, Bogotá, Colombia.
- Roldán, G. 1992. Fundamentos de limnología neotropical. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Roldán, G. 1997. Los macro invertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. Artículo publicado por la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Roldán, G., Bohórquez, A., Ardila, J. 2000. Estudio limnológico del embalse de El Guavio. *Rev. Acad. Col. Cien. Exact. Fís. Nat.* XXIV (90): 73–84.
- Sánchez, J. 2001. Introducción a la estadística no paramétrica y al análisis multivariado. Quality Print, Quito, Ecuador.
- Sokal, R., Rohlf, F. 1981. *Biometry*. Library of Congress. Second edition, Philadelphia, USA.
- Townsend, C., Scarsbrook, M. 1997 a. The intermediate disturbance hypothesis, refugia and biodiversity in streams. *Limnol. Oceanogr.*, 42(5): 938–947.
- Townsend, C., Scarsbrook, M. 1997 b. Quantifying disturbance in streams: alternative measures of disturbance in relation to macroinvertebrate species traits and species richness. *J. N. Am. Soc.*, 16(3): 531–544.
- Vásconez, J. 2000. Resistencia de macroinvertebrados bentónicos a la contaminación orgánica en ríos de altura y de tierras bajas en Ecuador. Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Ward, J., Stanford, J. 1983. The intermediate disturbance hypothesis: An explanation for biotic diversity patterns in lotic ecosystems. *Dynamics in lotic ecosystems*. Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, Michigan, USA.
- Wiggins, G. 1996. *Larvae of Northamerican caddisfly Genera (Trichoptera)*. 2nd. Edition, UTP, University of Toronto Press Inc., Toronto, Canada.
- Wonnacott, T., Wonnacott, R. 1999. Introducción a la estadística. Editorial Limusa, S.A. de C.V., México, D.F., México.
- Zoellner, D. 1980. Impactos ambientales de la energía hidroeléctrica en pequeña escala. An information exchange of problems and methodologies, and development. National Rural Electric Cooperative Association, Washington, D.C., USA.

10. FIGURAS

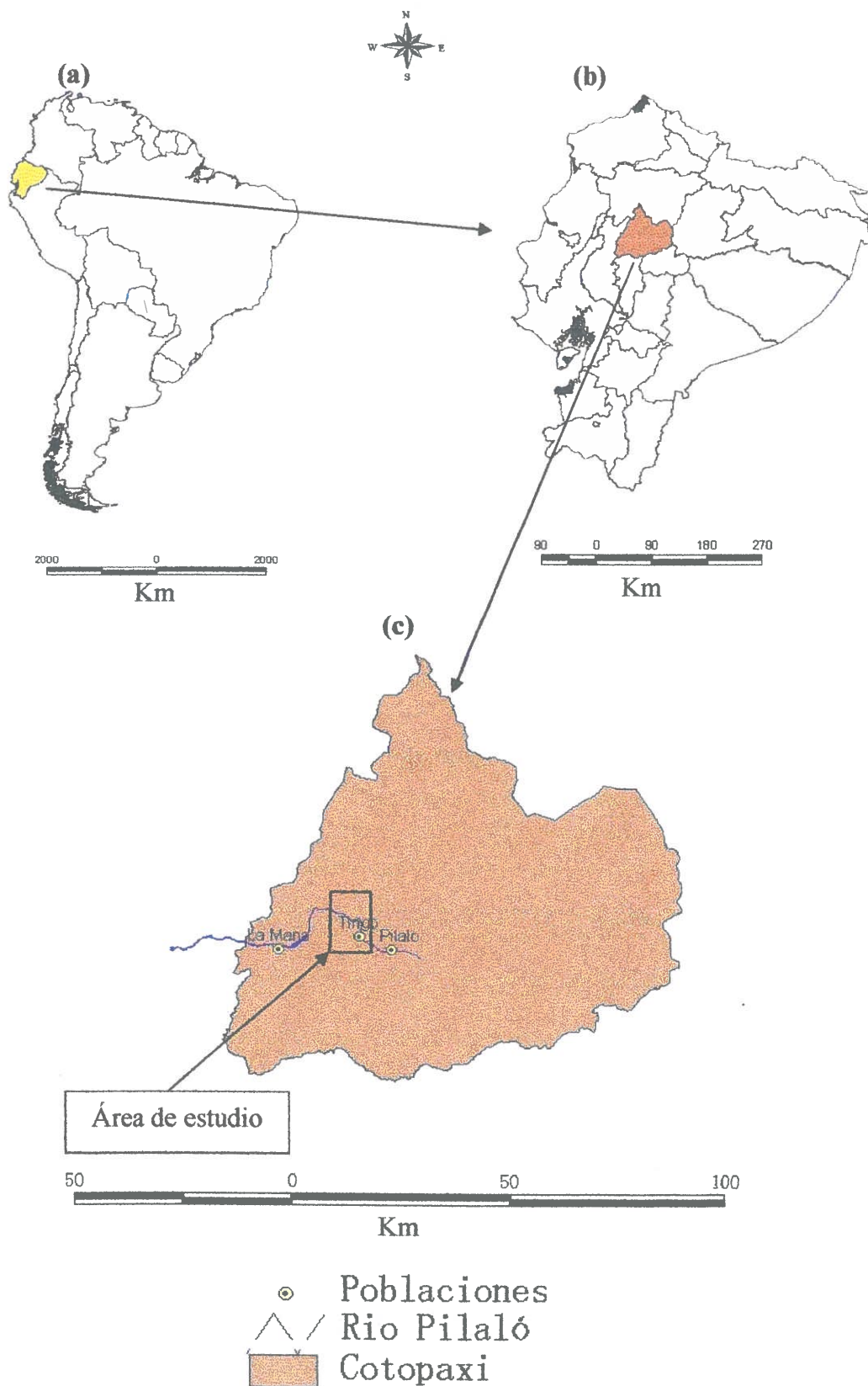


Figura 1. Ecuador con el área de estudio. (a). Ecuador en Sudamérica. (b). Cotopaxi en Ecuador. (c). Área de estudio en Cotopaxi También se muestran las poblaciones de Pilaló, Tingo (La Esperanza), La Maná y el curso del Río Pilaló. Fuente: ArcView 3.1.

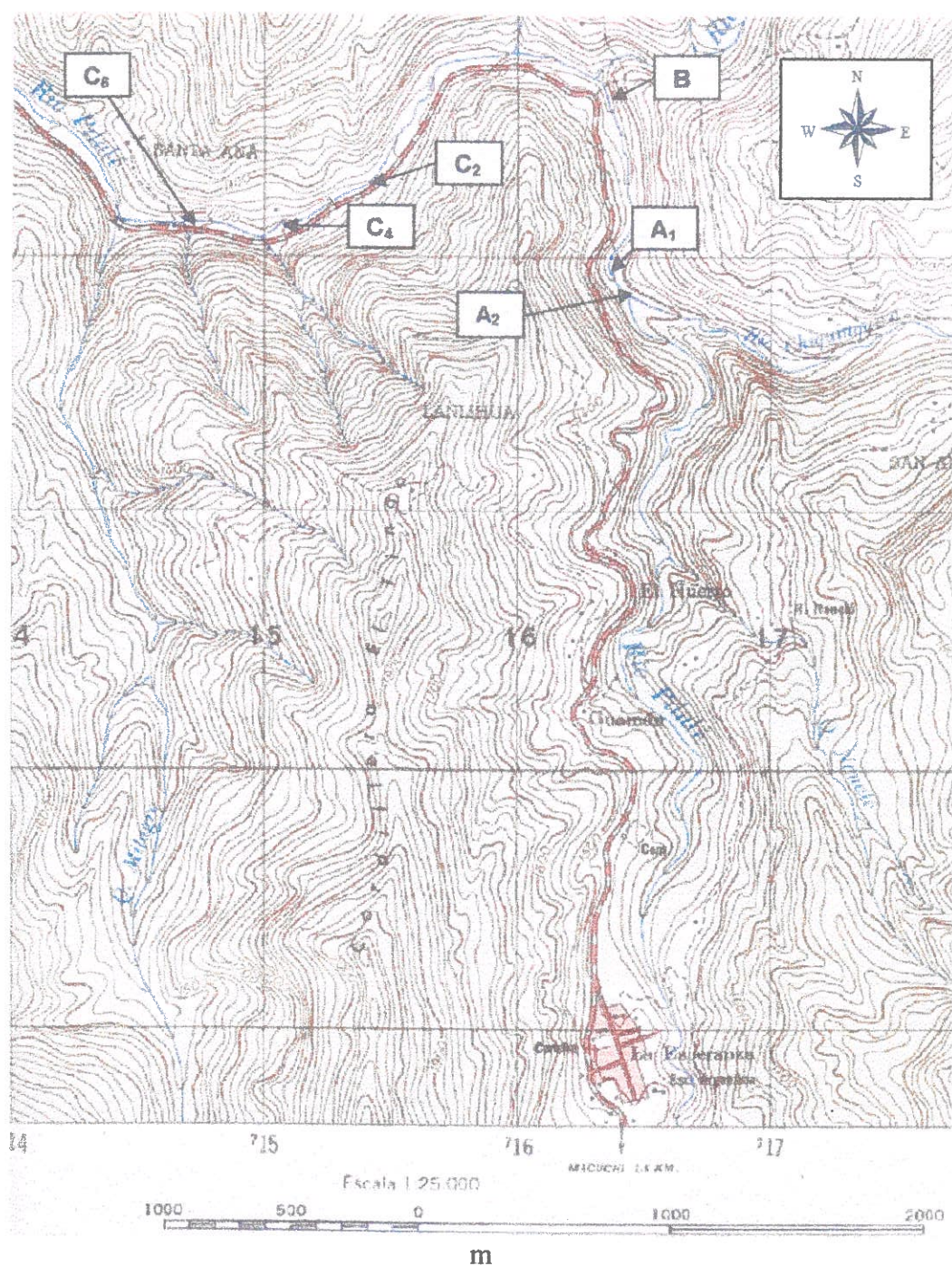


Figura 2. Tramos de estudio en el Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. Los tramos A₁ (1 180 m.s.n.m., 00° 53' 11" S, 79° 03' 21" O) y A₂ (1 206 m.s.n.m., 00° 53' 15" S, 79° 03' 19" O) se localizan antes de la bocatoma; A₁ va desde la bocatoma 30 m río arriba. A₂ va desde la confluencia de los Ríos Chiquinquirá y Pilaló 30 m río abajo. Estos tramos distan el uno del otro unos 150 m. El tramo B (1 135 m.s.n.m., 00° 52' 48" S, 79° 03' 22" O) se ubica un poco antes de la confluencia del Río Tilipulo con el Pilaló, unos 750 m después de A₁ y unos 1 000 m antes de C₂. Los tramos C₂ (1 040 m.s.n.m., 00° 52' 57" S, 79° 03' 51" O) y C₄ (1 000 m.s.n.m., 00° 53' 06" S, 79° 04' 02" O) se localizan después del desfogue. C₂ va desde el efluente 30 m río abajo, unos 400 m antes de C₄. El tramo C₆ (980 m.s.n.m., 00° 53' 06" S, 79° 04' 12" O) se distancia de C₄ unos 35 m. Fuente: Carta topográfica Palmar, Serie J821, Edición 1 I. G. M. 1974.

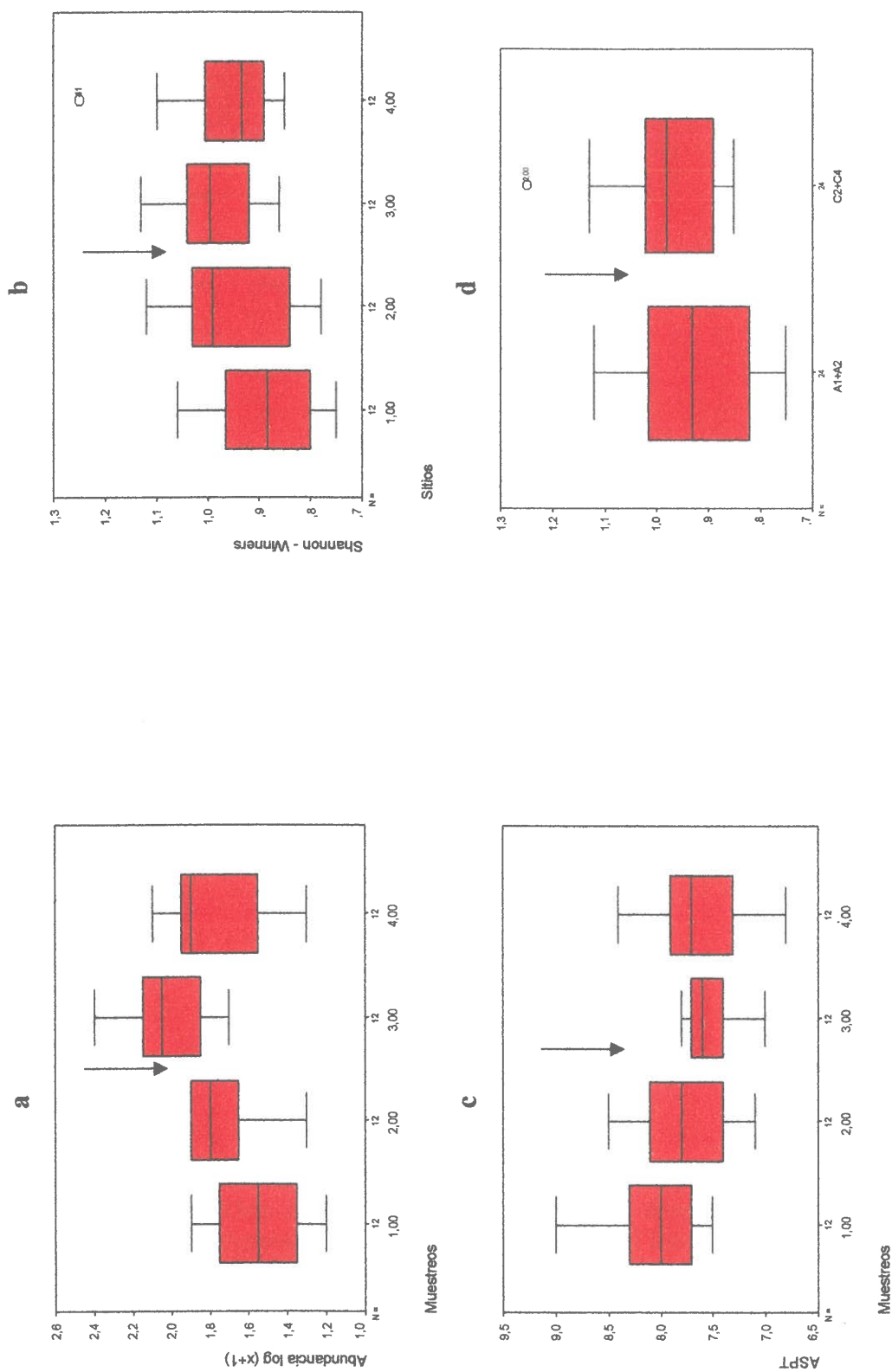


Figura 3. Características bióticas de la primera fase (2001). A diferencia del índice ASPT, la comba se maximiza en C_2 para Shannon-Wiener y la abundancia después del disturbio (flechas en a, b y c). En d, Shannon-Wiener en $C_2 + C_4$ es mayor que en $A_1 + A_2$. El cajón representa la media (línea central) y los límites de confianza al 95% (línea superior e inferior), las líneas verticales representan rangos.

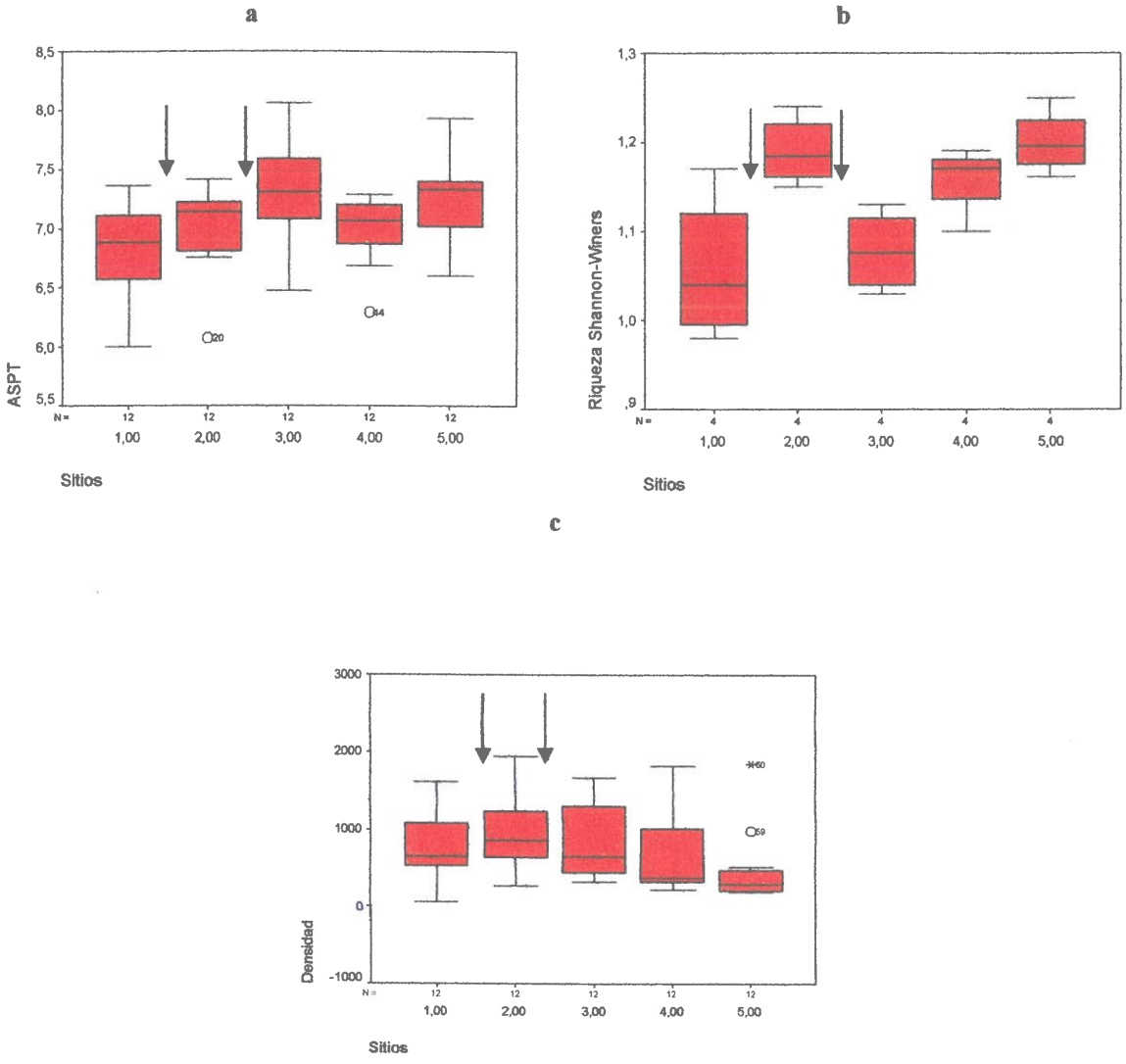
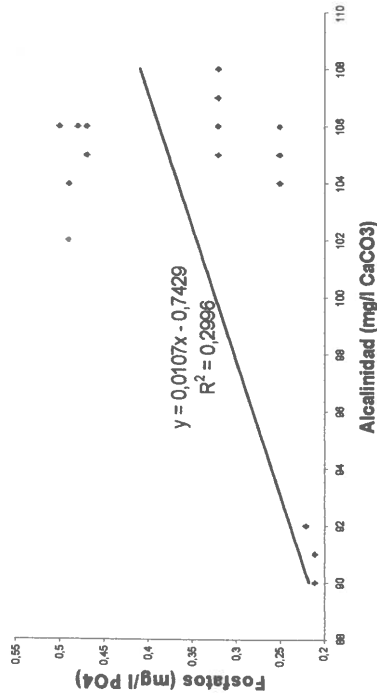


Figura 4. Características bióticas, 2004. Los sitios (1-5) representan los tramos A, B, C₂, C₄ y C₆. Tanto el índice de disturbio ASPT como el de diversidad de Shannon – Wiener experimentaron diferencias significativas con ANOVA al 0,05. En el tramo A, el índice de disturbio ASPT fue menor que en los tramos C₂ y C₆ (a); en cambio, el índice de diversidad de Shannon-Wiener fue menor que en B, C₄ y C₆ (b). La densidad no mostró cambios significativos; sin embargo, muestra un patrón curvilíneo cuya comba máxima se ubica aproximadamente entre los tramos B y C₂ (c). Las flechas representan disturbios causados por la bocatoma y el desfogue. Los cajones representan medias (líneas centrales) con límites de confianza al 95% (líneas superior e inferior). Las líneas verticales representan rangos.

a

**Alcalinidad vs. Fosfatos.
Septiembre-Diciembre**



b

**Shannon-Wiener vs. Sulfatos.
Sptiembre-Diciembre**

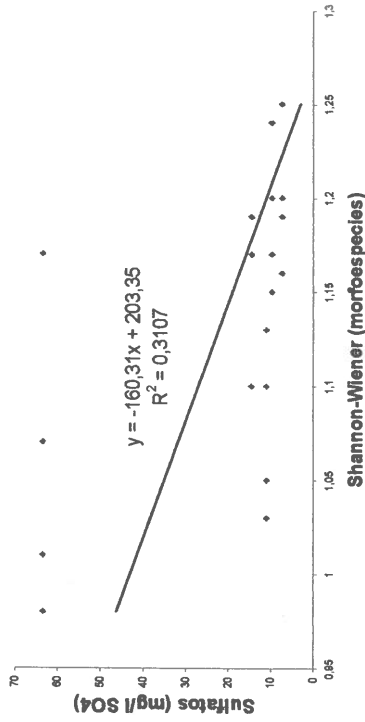
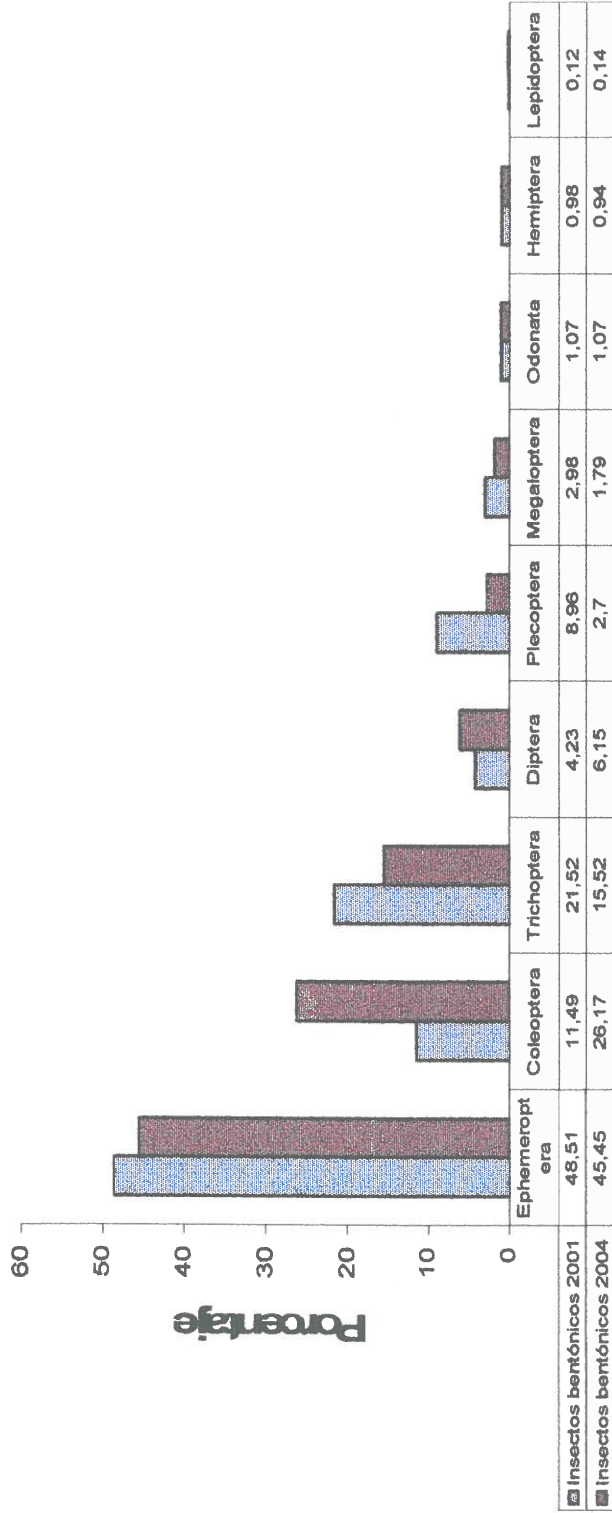


Figura 5. Correlaciones de Pearson temporales, septiembre-diciembre 2004. La línea de tendencia muestra si la correlación es positiva o negativa dependiendo de su pendiente, primer valor numérico de la ecuación. Asimismo, el coeficiente de correlación R^2 indica cuán ajustada es la asociación entre variables. Mientras más cerca de 1, mejor. Por ejemplo, el índice de diversidad de Shannon-Wiener y los sulfatos variaron negativamente pero con mejor ajuste que la alcalinidad y los fosfatos que, en cambio, variaron positivamente.



Órdenes

Figura 6. Abundancias relativas de insectos bentónicos en el Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador, 2001-2004. El gráfico muestra el contraste temporal (2001 -2004) en el ensamblaje estructural de las comunidades de insectos bentónicos. Disturbios intermedios, como por generación hidroeléctrica en pequeña escala, pueden impulsar procesos dinámicos entre competencia y colonización por la posesión de los recursos en determinados hábitats lóticos como los del presente estudio. Por ejemplo, la hegemonía del segundo lugar en dominancia de Trichoptera del 2001 fue superada por Coleoptera del 2004. Asimismo, el cuarto lugar de Plecoptera del 2001 fue ocupado por Díptera del 2004.

11. TABLAS

Tabla 1. Características físicas en cuatro tramos del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. Los tramos A₁ y A₂ se localizan antes de la bocatoma; A₁ va desde la bocatoma 30 metros río arriba. A₂ va desde la confluencia de los Ríos Chiquinquirá y Pilaló treinta metros río abajo. Estos tramos distan el uno del otro unos 150 m. Los tramos C₂ y C₄ se localizan después del desfogue. C₂ va desde el effluente treinta metros río abajo, unos dos kilómetros después de la bocatoma. C₄ va desde la regleta para medir el caudal, que se localiza a unos quinientos metros después del desfogue, treinta metros río arriba. Estos últimos tramos se distancian entre sí unos cuatrocientos metros. La conductividad, la temperatura y la transparencia se midieron cinco veces. Las demás características se midieron cuatro veces. Se muestra el promedio de la temperatura máxima (de 08:30 h. a 17:00 h.). El asterisco muestra diferencias significativas entre los tramos indicados mediante literales exponenciales en negrillas, con ANOVA al 0,05; por ejemplo, la transparencia de A₂ es diferente de A₁, C₂ y C₄, los mismos que son iguales entre sí. Los rangos se muestran entre paréntesis bajo sus respectivos promedios.

Tramo	Posición geográfica	Anchura (m)	Profundidad (m)	Velocidad (m x s ⁻¹)	Caudal (1 x s ⁻¹)	Conductividad (µmhos . cm ⁻¹)	Temperatura (°C)	Transparencia* (m)
A ₁	1 180 m.s.n.m. 00° 53' 11" S 79° 03' 21" O	10,30 (8-12)	0,47 (0,35-0,60)	1,10 (1-1,20)	5 332 (2 800-7 260)	294,07 (253,83-326,50)	17,80 (15,50-19)	0,48 ^a (0,47-0,52)
A ₂	1 206 m.s.n.m. 00° 53' 15" S 79° 03' 19" O	7,38 (5-9)	0,45 (0,30-0,60)	1,50 (1,50-1,60)	5 122,50 (2 400-7 140)	323,20 (300-335)	16,68 (14,80-18)	0,36 ^b (0,35-0,38)
C ₂	1 040 m.s.n.m. 00° 52' 57" S 79° 03' 51" O	10,40 (9,70-11)	0,61 (0,57-0,70)	1,50 (1,50-1,60)	9 750,90 (8 846,40-11 550)	291 (287-296)	17,32 (15,70-18,20)	0,48 ^a (0,39-0,53)
C ₄	1 000 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 02" O	11,60 (10-15)	0,72 (0,22-1,10)	1,20 (1-1,30)	9 921,50 (2 860-15 730)	288,33 (286-295)	17,54 (16,20-18,20)	0,47 ^a (0,45-0,49)

Tabla 2. Características físicas 2004 en el Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. Los tramos de río se designan con A (antes de la bocatoma), B (después de la bocatoma), C₂ (después del desfogue), C₄ (primer control río abajo) y C₆ (segundo control río abajo). La posición geográfica muestra la ubicación tridimensional de cada tramo. Se muestran los promedios encima de sus respectivos rangos para cuatro medidas en paréntesis. El asterisco (*) implica diferencias significativas con ANOVA 0,05. Los literales en forma de exponentes muestran diferencias significativas. Así, por ejemplo, la anchura del tramo B es menor que el tramo C₆. Los datos del caudal fueron transformados logarítmicamente para homogenizar la variancia. La turbiedad se midió en unidades nefelométricas de turbiedad. (UNT).

Tramos	Posición geográfica	Anchura* (m)	Profundidad (m)	Velocidad de corriente* (m . s ⁻¹)	Caudal* (L. s ⁻¹) Log (x + 1)	Temperatura máxima (°C)	Turbiedad* (UNT)	Conductividad (µmhos x cm ⁻¹)
A	1180 m.s.n.m. 00° 53' 11" S 79° 03' 21" O	10,25 ^{ab} (8 -12)	0,47 (0,40 - 0,60)	1,08 ^b (1,00 - 1,20)	3,69 ^b (3,54 - 3,84)	17,70 (15,50 - 19,00)	5,75 ^b (5 - 6)	294,07 (253,83 - 326,50)
B	1135 m.s.n.m. 00° 52' 48" S 79° 03' 22" O	8,98 ^a (8,30 - 10)	0,40 (0,30 - 0,50)	0,38 ^a (0,30 - 0,40)	3,11 ^a (2,81 - 3,40)	18,28 (16,20 - 19,20)	1,25 ^a (1 - 2)	262,58 (118,9 - 306)
C ₂	1040 m.s.n.m. 00° 52' 57" S 79° 03' 51" O	10,40 ^{ab} (9,70 - 11)	0,61 (0,57 - 0,70)	1,55 ^d (1,50 - 1,60)	3,98 ^{bc} (3,90 - 4,07)	17,32 (15,70 - 18,20)	2 ^a (1 - 3)	291 (287 - 296)
C ₄	1000 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 02" O	11,50 ^{ab} (10 - 15)	0,72 (0,22 - 1,10)	1,20 ^{bc} (1 - 1,30)	4,00 ^c (3,92 - 4,09)	17,54 (16,20 - 18,20)	1,30 ^a (1 - 2)	288,33 (286 - 295)
C ₆	980 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 12" O	11,75 ^b (10 - 15)	0,61 (0,25 - 0,80)	1,43 ^{cd} (1,10 - 1,70)	4,00 ^c (3,83 - 4,17)	17,8 (16,80 - 18,30)	1,30 ^a (1 - 2)	279 (251 - 292)

Tabla 3. Cobertura vegetal y porcentaje de sustrato mineral y orgánico en cinco tramos del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. La primera columna muestra la cobertura vegetal de los márgenes de cada tramo de río, de acuerdo a la siguiente designación: 1 = márgenes descubiertos; 2 = cobertura pobre; 3 = cobertura media; 4 = márgenes mayormente cubiertos; 5 = márgenes totalmente cubiertos. La cobertura del sustrato en el lecho obedece a la siguiente designación en diámetro aproximado: Cieno = Partículas menores a 32 x 10⁻³ mm. Arena = Partículas variando entre 32 x 10⁻³ mm y 1 mm. Grava = Partículas entre 1 y 16 mm. Canto = Piedras cuyo tamaño varía entre 16 y 64 mm. Piedra = Aquellas que varían entre 64 y 256 mm. Roca = Piedras mayores de 256 mm. El asterisco (*) implica diferencias significativas con ANOVA al 0,05. Sobre los parámetros de los rangos se muestran los promedios con literales exponenciales que muestran las diferencias significativas; v.g., el porcentaje de piedra y roca en A es significativamente menor que B, C₄ y C₆.

Tramo (Cobertura)	Posición geográfica	Porcentaje de sustrato mineral y orgánico (%)						Musgo*
		Cieno + arena	Grava + canto	Piedra + roca*	Alga	Detritus	Macrofitas	
A 4 - 5	1180 m.s.n.m. 00° 53' 11" S 79° 03' 21" O	21,45 (19,78 - 22,60)	16,19 (8,59 - 31,87)	21,02 ^a (18,68 - 23,77)	16,93 (10,99 - 21,88)	18,38 (9,89 - 22,06)	1,30 (0 - 4,40)	4,72 ^b (1,64 - 7,35)
B 4 - 5	1135 m.s.n.m. 00° 52' 48" S 79° 03' 22" O	21,34 (20 - 23,08)	12,63 (7,69 - 18,97)	27,97 ^b (25,64 - 30,39)	23,05 (17,24 - 26,50)	14,31 (11 - 17,24)	0 (0 - 0)	0,71 ^{ab} (0 - 1)
C₂ 2 - 5	1040 m.s.n.m. 00° 52' 57" S 79° 03' 51" O	18,64 (14,78 - 22,33)	20,75 (15,50 - 22,61)	24,70 ^{ab} (21,71 - 26,53)	19,12 (12,24 - 24,03)	13,16 (11,30 - 16,33)	0,85 (0 - 2,61)	2,79 ^{ab} (0 - 8,53)
C₄ 3 - 4	1000 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 02" O	18,08 (15,48 - 19,66)	18,17 (8,08 - 23,81)	27,54 ^b (23,08 - 30,30)	23,62 (21 - 28,28)	12,05 (11 - 17,09)	0,55 (0 - 1,19)	0 ^a (0 - 0)
C₆ 3 - 4	980 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 12" O	19,51 (14,63 - 21,25)	20,67 (14,41 - 23,75)	29,54 ^b (25,23 - 32,93)	15,90 (8,75 - 21,62)	10,83 (3,75 - 19,82)	2,72 (0,90 - 5)	0,84 ^{ab} (0 - 1,25)

Tabla 4. Características químicas en cuatro tramos del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. Los tramos A₁ y A₂ se localizaron antes de la captación de caudal, siendo el segundo el más distante. Los tramos C₂ y C₄ se localizaron después del desfogue del efluente torrencioso que ha sido usado para generación hidroeléctrica por la Central El Estado. En la primera incursión, se midieron pH y oxígeno.

Tramos	Posición geográfica	pH (Unidades)	Oxígeno disuelto (Mg/l O ₂)
A ₁	1 180 m.s.n.m. 00° 53' 11" S 79° 03' 21" O	8,53 (8,40 – 8,75)	8,28 (8,07 – 8,68)
A ₂	1 206 m.s.n.m. 00° 53' 15" S 79° 03' 19" O	8,52 (8,40 – 8,60)	8,49 (8,32 – 8,91)
C ₂	1 040 m.s.n.m. 00° 52' 57" S 79° 03' 51" O	8,67 (8,45 – 8,90)	8,54 (8,36 – 8,85)
C ₄	1 000 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 02" O	8,86 (8,70 – 9,10)	8,50 (8,31 – 8,76)

Tabla 5. Características químicas 2004 del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. Los tramos de río se designan con A (antes de la bocatoma), B (después de la bocatoma), C₂ (después del desfogue), C₄ (primer control río abajo) y C₆ (segundo control río abajo). Se muestran los promedios encima de sus respectivos rangos en paréntesis. El asterisco (*) implica diferencias significativas con ANOVA al 0,05. Los literales exponenciales muestran esas diferencias; v.g., la alcalinidad de B es significativamente menor que A, C₂, C₄ y C₆. Los fosfatos se transformaron logarítmicamente para homogenizar la variancia.

Tramos	Posición geográfica	Alcalinidad* (mg/l CaCO ₃)	Fosfatos* (mg/l PO ₄ ⁻³) Log (x + 1)	Nitratos (mg/l NO ₃)	Oxígeno Disuelto (mg/l O ₂)	pH (Unidades)	Sulfatos* (mg/l SO ₄ ⁻²)
A	1180 m.s.n.m.	105 ^{bc}	0,25 ^b	0,50	8,28	8,10	63,38 ^e
	00° 53' 11" S	(104 – 106)	(0,25 – 0,25)	(0,40 – 0,60)	(8,07 – 8,68)	(8 – 8,20)	(63,37 – 63,39)
	79° 03' 21" O						
B	1135 m.s.n.m.	91 ^a	0,21 ^a	0,50	8,29	8,10	9,69 ^b
	00° 52' 48" S	(90 – 92)	(0,21 – 0,22)	(0,40 – 0,60)	(8,12 – 8,66)	(8,10 – 8,14)	(9,68 – 9,70)
	79° 03' 22" O						
C ₂	1040 m.s.n.m.	107 ^c	0,32 ^b	0,40	8,54	8,10	10,97 ^c
	00° 52' 57" S	(105 – 108)	(0,32 – 0,32)	(0,30 – 0,50)	(8,36 – 8,85)	(8 – 8,10)	(10,95 – 11)
	79° 03' 51" O						
C ₄	1000 m.s.n.m.	104 ^b	0,49 ^c	0,50	8,50	7,90	14,47 ^d
	00° 53' 06" S	(102 – 106)	(0,49 – 0,50)	(0,40 – 0,60)	(8,31 – 8,76)	(7,80 – 8)	(14,45 – 14,49)
	79° 04' 02" O						
C ₆	980 m.s.n.m.	106 ^{bc}	0,47 ^c	0,50	8,47	8	7,29 ^a
	00° 53' 06" S	(105 – 106)	(0,47 – 0,48)	(0,40 – 0,50)	(8,38 – 8,65)	(7,90 – 8,10)	(7,28 – 7,29)
	79° 04' 12" O						

Tabla 6. Características bióticas en cuatro tramos del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. Los tramos A₁ y A₂ quedan antes de la bocanoma de la planta eléctrica. A₁ es el tramo más próximo a la bocanoma, A₂ es más distante de ésta. C₂ y C₄ quedan después del desfogue de la planta eléctrica y más próximo y más distante del mismo, respectivamente. La abundancia experimentó un cambio de escala logarítmico para homogenizar la variancia y mostró diferencias significativas. Los tramos diferentes se muestran con literales exponenciales en negrillas; v.g., el tramo A₂ tuvo menor abundancia que el C₂. El índice biótico ASPTA, que evalúa condiciones de disturbio, también mostró diferencias significativas entre los tramos que se indican en negrillas. Se utilizó el índice de diversidad de Shannon – Wiener. Éste no mostró diferencias significativas. La riqueza α es el número de familias efectivamente encontrado. La riqueza β –o K_m– representa el número de muestreos para recolectar la mitad de la taxa del tramo. La riqueza γ –o Vmax., por Velocidad máxima de reacción, en la concepción bioquímica original Michaelis- Menten– representa la estimación de la riqueza máxima del tramo. El asterisco indica diferencias significativas con ANOVA al 0,05.

Tramos	Posición geográfica	Abundancia* Log (x + 1) (Individuos)	ASPTA*	Diversidad Shannon – Wiener (Morfoespecies)	Riqueza α (Familias)	K _m , o Riqueza β	Vmax., o Riqueza γ (Familias)	Proporción de muestra colectada. (α/γ)
A ₁	1 180 m.s.n.m. 00° 53' 11" S 79° 03' 21" O	1,73 ^a (1,57 – 1,91)	7,78 ^{ab} (7,10 – 8,50)	0,95 (0,78 – 1,12)	25	2,60	29	0,86
A ₂	1 206 m.s.n.m. 00° 53' 15" S 79° 03' 19" O	1,55 ^a (1,18 – 1,84)	8,06 ^b (7,50 – 9)	0,89 (0,75 – 1,06)	18	1,30	20	0,90
C ₂	1 040 m.s.n.m. 00° 52' 57" S 79° 03' 51" O	2,02 ^b (1,67 – 2,43)	7,52 ^a (7 – 7,80)	0,98 (0,86 – 1,13)	26	1,50	28	0,93
C ₄	1 000 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 02" O	1,78 ^{ab} (1,28 – 2,08)	7,63 ^{ab} (6,90 – 8,40)	0,97 (0,85 – 1,25)	26	1,60	28	0,93

Tabla 7. Estructura de la comunidad de macroinvertebrados por órdenes. Se comparan abundancias absolutas (n) y relativas (%) de órdenes de macroinvertebrados de los años 2001 y 2004 en el Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. Los órdenes de mayor contraste recaen especialmente en Coleoptera (11,49 %, 2001, frente a 26,17 %, 2004), Trichoptera (21,52 %, 2001, frente a 15,52 %, 2004) y Plecoptera (8,96 %, 2001 frente a 2,7 %, 2004).

ORDEN	2001		2004	
	n	%	n	%
Ephemeroptera	1630	48,51	20546	45,45
Coleoptera	386	11,49	11831	26,17
Trichoptera	728	21,52	7015	15,52
Diptera	142	4,23	2779	6,15
Plecoptera	301	8,96	1221	2,7
Megaloptera	100	2,98	810	1,79
Odonata	36	1,07	485	1,07
Hemiptera	33	0,98	426	0,94
Lepidoptera	4	0,12	62	0,14
Haplotaxida	-	0	17	0,04
Decapoda	-	0	8	0,02
Acarina	-	0	2	0,004
Basommatophora	-	0	2	0,004
No determinado	-	-	8	0,02
Total	3 360	100	45 210	100

Tabla 8. Características bióticas en dos tramos del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. Excepto el Índice de diversidad de Shannon–Wiener, que usó una prueba de T, la abundancia y el Índice ASPTA usaron ANOVA a nivel de 0,05 para comparar sus medias. El asterisco indica diferencias significativas. La riqueza alfa se refiere al número de familias efectivamente colectadas en los sitios de muestreo con la técnica por puntapié. La riqueza beta da cuenta del número de muestreos necesarios para colectar la mitad de la taxa del tramo. La riqueza gamma se refiere al cálculo estimado de la riqueza máxima del tramo. La última columna muestra el 93 y 92 por ciento de muestra colectada en cada tramo respectivamente.

Tramos	Ubicación geográfica	Abundancia* Log (x + 1) (Individuos)	ASPTA* (Familias)	Diversidad de Shannon – Wiener* (Morfoespecies)	Riqueza α (Familias)	Riqueza β	Riqueza γ (Familias)	Proporción de muestra colectada (α / γ) (Familias)
A ₁ + A ₂	1 180 m.s.n.m. 00° 53' 11" S 79° 03' 21" O	1,60 (1,20 – 1,90)	7,90 (7,10 – 7,90)	0,92 (0,75 – 1,12)	28	3,20	30	0,93
	1 206 m.s.n.m. 00° 53' 15" S 79° 03' 19" O							
C ₂ + C ₄	1 040 m.s.n.m. 00° 52' 57" S 79° 03' 51" O	1,90 (1,30 – 2,40)	7,50 (6,80 – 8,40)	0,98 (0,85 – 1,25)	33	2,90	36	0,92
	1 000 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 02" O							

Tabla 9. Características bióticas 2004 en el Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. El tramo A queda antes de la bocanoma. El tramo B queda después de la bocanoma, a unos setecientos cincuenta metros de separación. El tramo C₂ queda inmediatamente después del desfogue, a un kilómetro de B. El tramo C₄ queda inmediatamente después de C₂, a unos cuatrocientos metros río abajo. El tramo C₆ queda inmediatamente después de C₄ y a unos trescientos cincuenta metros de separación. Tanto el índice ambiental ASPTA como el de diversidad de Shannon – Wiener experimentaron diferencias significativas (*). Los paréntesis contienen rangos bajo sus respectivos promedios. En negrillas se muestran literales exponenciales para los tramos que fueron diferentes. La riqueza alfa corresponde al total de familias recolectadas. La riqueza beta representa en número de muestras necesarias para recolectar la mitad de la taxa. La riqueza gamma representa la estimación de la riqueza máxima para el tramo. Se usó una red Surber, de muestreos cuantitativos, por lo que la densidad representa el número de macroinvertebrados por metro cuadrado.

Tramos	Posición geográfica	ASPTA*	Densidad (individuos x m ⁻²)	Diversidad Shannon – Wiener* (Géneros)	Riqueza α (Familias)	Riqueza β (K _m)	Riqueza γ (V _{max}) (Familias)	Tamaño de muestra (α/γ)
A	1 180 m.s.n.m. 00° 53' 11" S 79° 03' 21" O	6,80 ^a (6 – 7,36)	776,50 (62 – 1616)	0,96 ^a (0,46 – 1,13)	40	1,10	43	0,93
B	1 135 m.s.n.m. 00° 52' 48" S 79° 03' 22" O	7 ^{ab} (6,07 – 7,41)	996,30 (264 – 1961)	1,15 ^b (1,03 – 1,26)	42	1	45	0,93
C ₂	1 040 m.s.n.m. 00° 52' 57" S 79° 03' 51" O	7,31 ^b (6,47 – 8,06)	879,83 (325 – 1676)	1,05 ^{ab} (0,90 – 1,21)	38	1	40	0,95
C ₄	1 000 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 02" O	6,99 ^{ab} (6,29 – 7,29)	664,42 (221 – 1835)	1,12 ^b (0,96 – 1,25)	35	1	38	0,92
C ₆	980 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 12" O	7,24 ^b (6,6 – 7,94)	477,25 (197 – 1840)	1,14 ^b (0,94 – 1,27)	41	1,30	43	0,95

Tabla 10. Impactos positivos y negativos espaciales. Los tramos A₁ y A₂ se ubicaron antes de la bocatoma. El tramo B se ubicó después de la bocatoma. Los tramos C₂, C₄ y C₆ se ubicaron después del desfogue. Se utilizaron los índices de disturbio ASPTA y de diversidad de Shannon–Wiener. Se muestran los tramos involucrados en el impacto. Se proporcionan factores relacionados con el impacto en los años correspondientes.

Obra	Unidad ambiental	ASPTA			
		Final	Inicial	Impacto Final - Inicial	Observaciones
Central Hidroeléctrica El Estado, Cotopaxi, Ecuador.	Sistema lótico del Río Pilaló entorno a la planta eléctrica.	C ₂ (7,52)	A ₂ (8,06)	-0,54	Impacto negativo (2001). Desfogue con mayor concentración de O ₂ .
		C ₂ (7,31) C ₆ (7,24)	A (6,8)	0,51 0,44	Impacto positivo (2004) Menor concentración de sulfatos.
		Diversidad de Shannon–Wiener			
		Final	Inicial	Impacto Final - Inicial	Observaciones
		C ₂ + C ₄ (0,98)	A ₁ + A ₂ (0,92)	0,06	Impacto positivo (2001). Mayor concentración de O ₂ .
		B (1,15) C ₂ (1,05) C ₄ (1,12) C ₆ (1,14)	A (0,96)	0,19 0,09 0,16 0,18	Impacto positivo (2004). Menor concentración de sulfatos.

Tabla 11. Impactos positivos y negativos temporales. Los tramos A, A₁ y A₂ se ubican antes de la bocatoma. El tramo B se ubica después de la bocatoma. Los tramos C₂, C₄, C₆, C₂' y C₄' se ubican después del desfogue. La comilla (') recae en aquellos tramos muestreados en el año 2004, y sirve para diferenciarlos de sus homólogos del año 2001.

Obra	Unidad ambiental	ASPTA			
		Final 2004	Inicial 2001	Impacto Final - Inicial	Observaciones
Central hidroeléctrica El Estado, Cotopaxi, Ecuador.	Sistema lótico del Río Pilaló entorno a la planta eléctrica.	A (6,80)	A ₁ (7,78) A ₂ (8,06) C ₂ (7,52) C ₄ (7,63)	-0,98 -1,26 -0,84 -0,83	Impacto negativo.
		B (7)	A ₁ (7,78) A ₂ (8,06) C ₂ (7,52) C ₄ (7,63)	-0,78 -1,06 -0,52 -0,63	Impacto negativo
		C ₂ ' (7,31)	A ₁ (7,78) A ₂ (8,06) C ₂ (7,52) C ₄ (7,63)	-0,47 -0,75 -0,21 -0,32	Impacto negativo
		C ₄ ' (6,99)	A ₁ (7,78) A ₂ (8,06) C ₂ (7,52) C ₄ (7,63)	-0,79 -1,07 -0,53 -0,64	Impacto negativo
		C ₆ (7,24)	A ₁ (7,78) A ₂ (8,06)	-0,54 -0,82	Impacto negativo
		Diversidad de Shannon–Wiener			
		Final 2004	Inicial 2001	Impacto Final - Inicial	Observaciones
		B (1,15)	A ₁ (0,95) A ₂ (0,89) C ₂ (0,98) C ₄ (0,97)	0,20 0,26 0,17 0,18	Impacto positivo
		C ₂ ' (1,05)	A ₂ (0,89)	0,16	Impacto positivo
		C ₄ ' (1,12)	A ₁ (0,95) A ₂ (0,89) C ₄ (0,97)	0,17 0,23 0,15	Impacto positivo
		C ₆ (1,14)	A ₁ (0,95) A ₂ (0,89) C ₂ (0,98) C ₄ (0,97)	0,19 0,25 0,16 0,17	Impacto positivo

Tabla 12. Datos bióticos espacio-temporales en el Río Pilaló, Cotopaxi. Se muestran medias, rangos y tramos con las diferencias, evaluadas con ANOVA (negritillas); v.g., el ASPTA de C₂ es menor que A₂ pero mayor que A, B y C₄. Asimismo, C₂ es menor en diversidad que B y C₆.

Tramos	Ubicación geográfica	ASPTA	Diversidad de Shannon–Wiener
A (2004) (Antes de la bocatoma)	1 180 m.s.n.m. 00° 53' 11" S 79° 03' 21" O	6,80 ^a (6 – 7,36)	0,96 ^{ab} (0,46 – 1,13)
A ₁ (2001) (Antes de la bocatoma)		7,78 ^{de} (7,1 – 8,50)	0,95 ^{ab} (0,78 – 1,12)
A ₂ (2001) (Antes de la bocatoma)	1 206 m.s.n.m. 00° 53' 15" S 79° 03' 19" O	8,06 ^e (7,5 – 9)	0,89 ^a (0,75 – 1,06)
B (2004) (Después de la bocatoma)		7 ^{ab} (6,07 – 7,41)	1,15 ^d (1,03 – 1,26)
C ₂ (2001) (Después del desfogue)	1 040 m.s.n.m. 00° 52' 48" S 79° 03' 22" O	7,52 ^{cd} (7 – 7,80)	0,98 ^{ab} (0,86 – 1,13)
C ₂ ' (2004) (Después del desfogue)		7,31 ^{bcd} (6,47 – 8,06)	1,05 ^{bcd} (0,90 – 1,21)
C ₄ (2001) (Después del desfogue)	1 000 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 02" O	7,63 ^{cde} (6,9 – 8,40)	0,97 ^{ab} (0,85 – 1,25)
C ₄ ' (2004) (Después del desfogue)		6,99 ^{ab} (6,29 – 7,29)	1,12 ^{cd} (0,96 – 1,25)
C ₆ (2004) (Después del desfogue)	980 m.s.n.m. 00° 53' 06" S 79° 04' 12" O	7,24 ^{abc} (6,60 – 7,94)	1,14 ^d (0,94 – 1,27)

Tabla 13. Abundancias relativas entre ríos de costa, Río Pilaló y ríos de valle. Se muestran órdenes de macroinvertebrados. Se calcularon medias de valores absolutos de las diferencias de abundancias relativas (%) tanto entre ríos de tierras bajas (C), de valle central y el río de estudio (Jacobsen, *et al*, 1997; y datos de los resultados del presente proyecto).

ORDEN	COSTA (C) (%)	/C - P/ (%)	PILALÓ 2001 (P) (%)	/P - V/ (%)	VALLE (V) (%)
Ephemeroptera	29,6	18,91	48,51	11,01	37,5
Coleoptera	24,0	12,51	11,49	6,19	5,3
Trichoptera	12,5	9,02	21,52	11,42	10,1
Diptera	13,0	8,77	4,23	36,07	40,3
Plecoptera	0,2	8,76	8,96	8,76	0,2
Megaloptera	0,8	2,18	2,98	2,98	-
Odonata	7,6	6,53	1,07	1,04	0,03
Hemiptera	6,2	5,22	0,98	0,98	-
Lepidoptera	0,5	0,38	0,12	0,12	-
Total		72,28		78,57	
Media		8,03		8,73	
ORDEN	COSTA (C)	/C - P/ (%)	PILALÓ 2004 (P)	/P - V/ (%)	VALLE (V)
Ephemeroptera	29,6	15,85	45,45	7,95	37,5
Coleoptera	24,0	2,17	26,17	20,87	5,3
Trichoptera	12,5	3,02	15,52	5,42	10,1
Diptera	13,0	6,85	6,15	34,15	40,3
Plecoptera	0,2	2,5	2,7	2,5	0,2
Megaloptera	0,8	0,99	1,79	1,79	-
Odonata	7,6	6,53	1,07	1,04	0,03
Hemiptera	6,2	5,26	0,94	0,94	-
Lepidoptera	0,5	0,36	0,14	0,14	-
Haplotaxida	-	0,04	0,04	0,04	-
Decapoda	-	0,02	0,02	0,02	-
Acarina	-	0,004	0,004	0,004	-
Basommatophora	-	0,004	0,004	0,004	-
No determinado	-	0,02	0,02	0,02	-
Total		43,61		74,88	
Media		3,12		5,35	

12. ANEXOS

ANEXO 1. Hoja 1. ANOVA y grupos homogéneos de transparencia para cuatro tramos del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. La transparencia se midió en cinco ocasiones por tramo con un tubo de turbidez de 0,60 m con dico Secchi incorporado. A₁ y A₂ se ubican antes de la bocatoma de la planta eléctrica, siendo A₂ el más alejado de ésta. C₂ y C₄ quedan después del desfogue de la planta, siendo C₄ el más alejado de éste. Hubo diferencias claras (sig. 0,001). Los tramos C₄, C₂ y A₁ son homogéneos y difieren de A₂ al mostrar mejor transparencia.

ANOVA

Transparencia					
	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Entre grupos	4,768E-02	3	1,589E-02	9,404	,001
Dentro de grupos	2,704E-02	16	1,690E-03		
Total	7,472E-02	19			

Transparencia
Tukey HSD

Sitios	N	Subjuegos para $\alpha = 0,05$	
		1	2
A ₂	5	,3640	,4680
C ₄	5		,4760
C ₂	5		,4840
A ₁	5	1,000	,926
Sig.			

ANEXO 1. Hoja 2. ANOVA para características físicas 2004. Existen dos componentes. “Entre grupos” representa la variación de medias muestrales alrededor de la media poblacional. “Dentro de grupos” representa la variación de puntajes individuales alrededor de sus respectivas medias muestrales. La última columna muestra el nivel de significación de la prueba F. Valores de significación menores a 0,05 ($p < 0,05$) indican diferencias.

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Anchura	Entre grupos	19,730	4,932	3,415	,036
	Dentro de grupos	21,668	1,445		
	Total	41,397	19		
Velocidad	Entre grupos	3,365	,841	43,141	,000
	Dentro de grupos	,293	1,950E-02		
	Total	3,658	19		
Caudal log (x+1)	Entre grupos	1,330	,332	49,875	,000
	Dentro de grupos	,100	6,667E-03		
	Total	1,430	19		
Turbiedad	Entre grupos	75,800	18,950	56,850	,000
	Dentro de grupos	5,000	,333		
	Total	80,800	19		

ANEXO 1. Hoja 3. Tukey para subjugos homogéneos de características físicas 2004. Se pueden notar las diferencias de las variables en los diferentes tramos. Así, por ejemplo, la anchura del tramo B es significativamente menor que la de C₆.

**Anchura
Tukey HSD^a**

Tramos	N	Subjugos para $\alpha = ,05$	
		1	2
B	4	8,9750	
A	4	10,2500	10,2500
C ₂	4	10,4000	10,4000
C ₄	4	11,5000	11,5000
C ₆	4	11,7500	11,7500
Sig.		,062	,427

Se muestran las medias para los grupos en subjugos homogéneos. a. Usa tamaño de media muestral = 4,000.

**Velocidad
Tukey HSD^a**

Tramos	N	Subjugos para $\alpha = ,05$			
		1	2	3	4
B	4	,3750			
A	4		1,0750		
C ₄	4		1,2000	1,2000	
C ₆	4			1,4250	1,4250
C ₂	4				1,5500
Sig.		1,000	,715	,205	,715

Se muestran las medias para los grupos en subjugos homogéneos. a. Usa tamaño de media muestral = 4,000.

**Turbiedad
Tukey HSD^a**

Tramos	N	Subjugos para $\alpha = ,05$	
		1	2
B	4	1,2500	
C ₄	4	1,2500	
C ₆	4	1,2500	
C ₂	4	2,0000	
A	4		6,2500
Sig.		,390	1,000

Se muestran las medias para los grupos en subjugos homogéneos. a. Usa tamaño de media muestral = 4,000.

**Caudal
Tukey HSD^a**

Tramos	N	Subjugos para $\alpha = ,05$		
		1	2	3
B	4	,3750		
A	4		,7750	
C ₂	4		1,2000	1,0250
C ₆	4			1,0250
C ₄	4			1,0500
Sig.		1,000	1,000	,992

Se muestran las medias para los grupos en subjugos homogéneos. a. Usa tamaño de media muestral = 4,000.

ANEXO 1. Hoja 4. ANOVA y Tukey para musgo y roca. Río Pilaló, Cotopaxi. La última columna de la primera tabla muestra que las variables presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$). Las tablas de abajo muestran los tramos donde se presentan las diferencias. Por ejemplo, El porcentaje de musgo del tramo C₄ es menor al del tramo A. En cambio, el porcentaje de piedra y roca del tramo A es menor a C₄, B y C₆.

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Piedra + roca	Entre grupos	4	45,151	6,079	,004
	Dentro de grupos	15	7,427		
	Total	19			
Musgo	Entre grupos	4	14,817	3,302	,040
	Dentro de grupos	15	4,488		
	Total	19			

Musgo Tukey B^a

Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$	
		1	2
C ₄	4	,0000	
B	4	,7075	,7075
C ₆	4	,8425	,8425
C ₂	4	2,7850	2,7850
A	4	4,7150	4,7150

Se muestran medias para grupos en subjuegos homogéneos.

a. Usa un tamaño de media muestral armónica = 4,000.

Piedra+roca Tukey B^a

Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$	
		1	2
A	4	21,0200	
C ₂	4	24,7000	24,7000
C ₄	4		27,5350
B	4		27,9725
C ₆	4		29,5400

Se muestran medias para grupos en subjuegos homogéneos.

a. Usa un tamaño de media muestral armónica = 4,000.

ANEXO 1. Hoja 5. ANOVA para alcalinidad, fosfatos y sulfatos. Existen dos componentes. “Entre grupos” representa la variación de medias muestrales alrededor de la media poblacional. “En los grupos” representa la variación de puntajes individuales alrededor de sus respectivas medias muestrales. La última columna muestra el nivel de significación de la prueba F. Valores menores a 0,05 ($p < 0,05$) indican diferencias; v.g., caudal, temperatura, transparencia y velocidad de corriente. “Sig.” indica significación estadística, y “gl.” grados de libertad.

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Alcalinidad	Entre grupos	4	167,300	141,380	,000
	Dentro de grupos	15	1,183		
	Total	19			
Fosfatos	Entre grupos	4	7,200E-02	1,4E+33	,000
	Dentro de grupos	15	5,138E-35		
	Total	19			
Sulfatos	Entre grupos	4	2256,046	3,8E+07	,000
	Dentro de grupos	15	6,000E-05		
	Total	19			

ANEXO 1. Hoja 6. Grupos homogéneos para alcalinidad, fosfatos y sulfatos. Se muestran los tramos involucrados en las diferencias. Por ejemplo, La alcalinidad del tramo B es menor que la de C₄, A, C₆ y C₂; también, la alcalinidad del tramo C₄ es menor que la de C₂. Asimismo, los sulfatos difieren en todos los tramos.

**Alcalinidad
Tukey HSD^a**

Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$		
		1	2	3
B	4	91,0000		
C ₄	4		104,0000	
A	4		105,0000	105,0000
C ₆	4		105,7500	105,7500
C ₂	4		106,5000	106,5000
Sig.		1,000	,206	,335

Se muestran medias para los grupos en subjuegos homogéneos; a. Usa un tamaño de media muestral = 4,000.

**Fosfatos
Tukey HSD^a**

Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$		
		1	2	3
B	4			
A	4	,2000	,3000	
C ₂	4		,3000	
C ₄	4			,5000
C ₆	4			,5000
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran medias para los grupos en subjuegos homogéneos; a. Usa un tamaño de media muestral = 4,000.

**Sulfatos
Tukey HSD^a**

Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$			
		1	2	3	4
C ₆	4	7,2850			
B	4		9,7000		
C ₂	4			11,0000	
C ₄	4				14,4700
A	4				63,4000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran medias para los grupos en subjuegos homogéneos. a. Usa un tamaño de media muestral = 4,000.

ANEXO 1. Hoja 7. ANOVA y grupos homogéneos de abundancia y ASPTA para cuatro tramos en el Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador.
 Tanto abundancia $\log(x + 1)$ como índice ASPTA mostraron diferencias significativas, $p < 0,01$ y $p < 0,05$ respectivamente. Abajo se muestran los grupos homogéneos que difieren; así, la abundancia en $A_2 = 1,5500$ fue diferente de $C_2 = 2,025$. Igualmente, el índice ASPT del tramo $C_2 = 7,5167$ fue diferente de aquel en el tramo $A_2 = 8,0583$. A_1 y A_2 se ubican antes de la bocatoma, siendo A_2 el más alejado. C_2 y C_4 se ubican después del desfogue, siendo C_4 el más distante.

ANOVA

Abundancia Log (x + 1)	Suma de cuadrados		gl	Cuadrado medio	F	Sig.
	Entre grupos	Dentro de grupos				
	1,377	2,442	3	,459	8,274	,000
		3,819	44	5,459E-02		
Total			47			
ASPTA	1,987	7,471	3	,662	3,901	,015
Entre grupos			44	,170		
Dentro de grupos			47			
Total	9,458					

**Abundancia
Tukey HSD^a**

Tramos Kick-sampling	N	Subjuegos para $\alpha = 0,05$	
		1	2
A_2	12	1,5500	
A_1	12	1,7333	
C_4	12	1,7750	1,7750
C_2	12		2,025
Sig.		0,105	0,059

**ASPTA
Tukey HSD^a**

Tramos Kick-sampling	N	Subjuegos para $\alpha = 0,05$	
		1	2
C_2	12	7,5167	
C_4	12	7,6250	7,6250
A_1	12	7,7750	7,7750
A_2	12		8,0583
Sig.		0,425	0,062

ANEXO 1. Hoja 8. ANOVA de ASPTA y abundancia para dos tramos 2001. En ANOVA unilateral, la variación total se divide en dos componentes. La fila entre grupos representa la variación de las medias muestrales alrededor de la media poblacional. La fila dentro de grupos representa la variación de puntajes individuales alrededor de sus respectivas medias muestrales. La última columna muestra el nivel de significación de la prueba F. Valores menores a 0,05 ($p < 0,05$) indican diferencias.

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Abundancia Log (x + 1)	Entre grupos	,801	1	,801	12,205	,001
	Dentro de grupos	3,018	46	6,652E-02		
	Total	3,819	47			
ASPT ^A	Entre grupos	1,725	1	1,725	10,404	,002
	Dentro de grupos	7,630	46	,166		
	Total	9,355	47			

ANEXO 1. Hoja 9. ANOVA y Tukey para ASPTA y Shannon-Wiener 2004 del Río Pilaló, Cotopaxi. En la primera tabla se puede ver, en la última columna, que ambas características muestran diferencias significativas ($p < 0,01$). Las tablas accesorias de abajo muestran los tramos de las diferencias en subjuegos homogéneos. Por ejemplo, la diversidad de Shannon-Wiener del tramo A es menor que la de los tramos C₄ y C₆ y B.

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
ASPTA	Entre grupos	2,096	,524	3,826	,008
	Dentro de grupos	7,533	,137		
	Total	9,630			
Diversidad de Shannon-Wiener	Entre grupos	,292	7,300E-02	5,492	,001
	Dentro de grupos	,731	1,329E-02		
	Total	1,023			

ASPTA

Tukey HSD^a

Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$	
		1	2
A	12	6,7958	
C ₄	12	6,9900	6,9900
B	12	7,0017	7,0017
C ₆	12	7,2433	7,2433
C ₂	12	7,3117	7,3117
Sig.		,654	,223

Se muestran medias para subjuegos de grupos homogéneos.

a. Usa un tamaño de media muestral armónica = 12,000

Shannon-Wiener

Tukey HSD^a

Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$	
		1	2
A	12		
C ₂	12	,9625	1,0517
C ₄	12		1,0517
C ₆	12		1,1192
B	12		1,1392
Sig.		,332	,247

Se muestran medias para subjuegos de grupos homogéneos.

a. Usa un tamaño de media muestral armónica = 12,000

ANEXO 1. Hoja 10. Prueba “t - student” para Shannon–Wiener en dos tramos del Río Pilaló, Cotopaxi, Ecuador. Se muestran tres tablas. La primera presenta estadísticas de muestras pareadas incluyendo número de casos, valor de la media de cada tramo y desviación y error estándar. La segunda presenta el valor del coeficiente de correlación y el valor de la significación para cada par de variables. Típicamente, como las variables deberían representar grupos relacionados, el coeficiente de correlación debería ser relativamente grande con significación baja (menor a 0,05). La tercera expone “t-student” de muestras pareadas comparando las medias de dos variables relacionadas; v.g., antes y después de la afectación ambiental por captación y devolución del recurso hídrico para generación eléctrica. Se muestra la resta de los valores de las medias dispuestas en la primera tabla. Un bajo valor de significación, $p < 0,05$, indica que hay diferencias significativas entre las dos variables.

Estadísticas de muestras pareadas

Par 1	Media	N	Desviación estándar	Error estándar
Shannon – Wiener en A ₁ y A ₂ &	,9187	24	,1123	2,292E-02
Shannon – Wiener en C ₂ y C ₄	,9763	24	9,618E-02	1,963E-02

Correlaciones de muestras pareadas

Par 1	N	Correlación	Sig.
Shannon – Wiener en A ₁ y A ₂ &			
Shannon – Wiener en C ₂ y C ₄	24	,475	,019

Test para muestras pareadas

Par 1	Diferencias pareadas				t	gl	Sig. (2 colas)	
	Media	Desviación estd.	Error estd.	Intervalo de confianza de 95% de la diferencia				
				Inferior				Superior
Shannon - Wiener (A ₁ + A ₂) – (C ₂ + C ₄)	-5,75E-02	,1078	2,200E-02	-,1030	-1,20E-02	23	,016	

ANEXO 1. Hoja 11. ANOVA y Tukey de datos bióticos espacio-temporales (2001-2004). Se analizan el índice de disturbio ASPTA y el de diversidad de Shannon-wiener ($p < 0,01$) para las dos incursiones en los sitios de estudio, tanto individualmente (control espacial) como integralmente, uno en relación al otro (control temporal). Los subjuegos homogéneos de las tablas anexas de abajo muestran qué tramos están involucrados en las diferencias; v.g., el ASPTA del tramo A (2004) es significativamente menor que C₂' (2004).

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
ASPTA	Entre grupos	8	2,030	13,396	,000
	En los grupos	99	,152		
	Total	107			
Shannon-Wiener	Entre grupos	8	,107	8,830	,000
	En los grupos	99	1,217E-02		
	Total	107			

Índice de disturbio ASPTA

Tukey HSD^a

Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$					Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$				
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	
A (2004)	12	6,7958					A ₂ (2001)	12	,8850				
C ₄ ' (2004)	12	6,9900	6,9900				A ₁ (2001)	12	,9525	,9525			
B (2004)	12	7,0017	7,0017				A (2004)	12	,9625	,9625	,9625		
C ₆ (2004)	12	7,2433	7,2433	7,2433			C ₄ (2001)	12	,9683	,9683	,9683		
C ₂ ' (2004)	12	7,3117	7,3117	7,3117	7,3117		C ₂ (2001)	12	,9842	,9842	,9842		
C ₂ (2001)	12	7,5167	7,5167	7,5167	7,5167		C ₂ ' (2004)	12	1,0517	1,0517	1,0517	,9842	
C ₄ (2001)	12	7,6250	7,6250	7,6250	7,6250	7,6250	C ₄ ' (2004)	12	1,1192	1,1192	1,1192	1,0517	1,0517
A ₁ (2001)	12	7,7750	7,7750	7,7750	7,7750	7,7750	C ₆ (2004)	12	1,1392	1,1392	1,1392	1,1192	1,1192
A ₂ (2001)	12	7,9583	7,9583	7,9583	7,9583	7,9583	B (2004)	12	1,1492	1,1492	1,1492	1,1392	1,1392
Sig.		,124	,531	,295	,098	,152	Sig.		,413	,413	,079	,413	,437

Se muestran medias grupales en subjuegos homogéneos.

a. Usa tamaño de media muestral armónica = 12,000.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Tukey HSD^a

Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$					Tramos	N	Subjuegos para $\alpha = ,05$				
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	
A (2004)	12	6,7958					A ₂ (2001)	12	,8850				
C ₄ ' (2004)	12	6,9900	6,9900				A ₁ (2001)	12	,9525	,9525			
B (2004)	12	7,0017	7,0017				A (2004)	12	,9625	,9625	,9625		
C ₆ (2004)	12	7,2433	7,2433	7,2433			C ₄ (2001)	12	,9683	,9683	,9683		
C ₂ ' (2004)	12	7,3117	7,3117	7,3117	7,3117		C ₂ (2001)	12	,9842	,9842	,9842		
C ₂ (2001)	12	7,5167	7,5167	7,5167	7,5167		C ₂ ' (2004)	12	1,0517	1,0517	1,0517	,9842	
C ₄ (2001)	12	7,6250	7,6250	7,6250	7,6250	7,6250	C ₄ ' (2004)	12	1,1192	1,1192	1,1192	1,0517	1,0517
A ₁ (2001)	12	7,7750	7,7750	7,7750	7,7750	7,7750	C ₆ (2004)	12	1,1392	1,1392	1,1392	1,1192	1,1192
A ₂ (2001)	12	7,9583	7,9583	7,9583	7,9583	7,9583	B (2004)	12	1,1492	1,1492	1,1492	1,1392	1,1392
Sig.		,124	,531	,295	,098	,152	Sig.		,413	,413	,079	,413	,437

Se muestran medias grupales en subjuegos homogéneos.

a. Usa tamaño de media muestral armónica = 12,000.

ANEXO 1. Hoja 12. ANOVA de medias entre los ríos Pilaló 2001-2004, costa y valle. Se compararon diferencias de medias en abundancia relativa entre ríos de regiones bajas, de valle central y el Río Pilaló tanto en el año 2001 como en el 2004. Las significaciones de las pruebas de homogeneidad exceden 0,05 por lo que la comparación se justifica. En cambio, en las tablas de ANOVA, las significaciones superiores a 0,05 muestran que las diferencias no son significativas. Considerando su biocenosis, el Río Pilaló no tiene características ni de costa ni de valle, sino de transición entre las dos regiones.

Test de homogeneidad de variancias

2001

Estadístico de Levene	gl 1	gl 2	Sig.
1,190	1	16	,291

2004

Estadístico de Levene	gl 1	gl 2	Sig.
2,933	1	26	,099

ANOVA

2001

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Entre grupos	2,198	1	2,198	,028	,868
Dentro de grupos	1236,152	16	77,260		
Total	1238,350	17			

2004

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Entre grupos	34,922	1	34,922	,582	,452
Dentro de grupos	1558,963	26	59,960		
Total	1593,885	27			

ANEXO 2. Hoja 1. Correlaciones de Spearman 2001. Se muestran los coeficientes de correlación, los valores de significación estadística y el número de casos (N). El coeficiente mide la asociación lineal entre dos variables. Los valores del coeficiente fluctúan entre -1 y 1. El valor absoluto del coeficiente de correlación indica cuán intensa es la asociación. Los coeficientes de la diagonal principal son siempre 1,0 porque cada variable tiene una relación lineal positiva perfecta con respecto a sí misma. Las correlaciones sobre la diagonal son simétricas con las de abajo (imagen de espejo).

Correlaciones

Rho de Spearman	Anchura	Coefficiente de correlación Sig. (2 - colas) N	Anchura	Profundidad	Caudal	Conductividad
	1,000		1,000**	1,000**	1,000**	-1,000**
	4		4	4	4	,000 4
Profundidad	1,000**	Coefficiente de correlación Sig. (2 - colas) N	1,000**	1,000	1,000**	-1,000**
	4		4	4	4	,000 4
Caudal	1,000**	Coefficiente de correlación Sig. (2 - colas) N	1,000**	1,000**	1,000	-1,000**
	4		4	4	4	,000 4
Conductividad	-1,000**	Coefficiente de correlación Sig. (2 - colas) N	-1,000**	-1,000**	-1,000**	1,000
	,000 4		,000 4	,000 4	,000 4	,000 4

* Correlación significativa al nivel de 0,05 (2 - colas)

** Correlación significativa al nivel de 0.01 (2 - colas)

ANEXO 2. Hoja 2. Correlaciones de Spearman 2001. Se muestran los coeficientes de correlación, los valores de significación estadística y el número de casos (N). El coeficiente mide la asociación lineal entre dos variables. Los valores del coeficiente fluctúan entre -1 y 1. El valor absoluto del coeficiente de correlación indica cuán intensa es la asociación. Los coeficientes de la diagonal principal son siempre 1,0 porque cada variable tiene una relación lineal positiva perfecta con respecto a sí misma. Las correlaciones sobre la diagonal son simétricas con las de abajo (imagen de espejo).

Correlaciones

Rho de Spearman	Oxígeno	Coefficiente de correlación Sig. (2 – colas) N	Oxígeno	Abundancia	ASPT _A	Shannon-Wiener
	1,000		1,000**	1,000**	-1,000**	1,000**
	4		4	4	,000	4
Abundancia		Coefficiente de correlación Sig. (2 – colas) N	1,000**	1,000	-1,000**	1,000**
			4	4	,000	,000
ASPT _A		Coefficiente de correlación Sig. (2 – colas) N	-1,000**	-1,000**	1,000	-1,000**
			,000	,000	,000	,000
			4	4	4	4
Shannon-Wiener		Coefficiente de correlación Sig. (2 – colas) N	1,000**	1,000**	-1,000**	1,000
			,000	,000	,000	,000
			4	4	4	4

* Correlación significativa al nivel de 0,05 (2 – colas)

** Correlación significativa al nivel de 0.01 (2 – colas)

ANEXO 2. Hoja 3. Correlaciones de Spearman 2004. Mientras más cercano a 1 o -1 esté el coeficiente, mejor ajuste.

		Caudal	Conductividad	Temperatura	Turbiedad	Velocidad	Detritus
Caudal	Spearman Sig. N	1,000 5	,300 ,624 5	-,700 ,188 5	,112 ,858 5	1,000** 5	-,783 ,118 5
Conductividad	Spearman Sig. N	,300 ,624 5	1,000 5	-,700 ,188 5	,894* ,041 5	,300 ,624 5	,224 ,718 5
Temperatura	Spearman Sig. N	-,700 ,188 5	-,700 ,188 5	1,000 5	-,447 ,450 5	-,700 ,624 5	,447 ,450 5
Turbiedad	Spearman Sig. N	,112 ,858 5	,894* ,041 5	-,447 ,450 5	1,000 5	,112 ,858 5	,500 ,391 5
Velocidad	Spearman Sig. N	1,000** 5	,300 ,624 5	-,700 ,188 5	,112 ,858 5	1,000 5	-,783 ,118 5
Detritus	Spearman Sig. N	-,783 ,118 5	,224 ,718 5	,447 ,450 5	,500 ,391 5	-,783 ,118 5	1,000 5
Macrofitas	Spearman Sig. N	,224 ,718 5	,894* ,041 5	-,447 ,450 5	,750 ,144 5	,224 ,718 5	,250 ,685 5
Musgo	Spearman Sig. N	,211 ,734 5	,632 ,252 5	-,264 ,668 5	,884* ,047 5	,211 ,734 5	,412 ,490 5
Riqueza α	Spearman Sig. N	-,500 ,0351 5	-,600 ,285 5	,900* ,037 5	-,224 ,718 5	-,500 ,391 5	,447 ,450 5

Correlaciones

		Caudal	Conductividad	Temperatura	Turbiedad	Velocidad	Detritus
Shannon- Wiener	Spearman	-,300	-1,000**	,700	-,894*	-,300	-,224
	Sig.	,624	,000	,188	,041	,624	,718
	N	5	5	5	5	5	5
Cobertura vegetal de la Central	Spearman	-,949*	-,158	,738	,059	-,949*	,884*
	Sig.	,014	,800	,155	,925	,014	,047
	N	5	5	5	5	5	5

*: Correlación significativa al 0.05.

**: Correlación significativa al 0.01.

		Macrofitas	Musgo	Riqueza α	Shannon-Wiener	Cobertura Central
Caudal	Spearman Sig. N	,211 ,718 5	,211 ,734 5	-,500 ,391 5	-,300 ,624 5	-,949* ,014 5
Conductividad	Spearman Sig. N	,894* ,041 5	,632 ,252 5	-,600 ,285 5	-1,000** ,000 5	-,158 ,800 5
Temperatura	Spearman Sig. N	-,447 ,450 5	-,264 ,668 5	,900* ,037 5	,700 ,188 5	,738 ,155 5
Turbiedad	Spearman Sig. N	,750 ,144 5	,884* ,047 5	-,224 ,718 5	-,894* ,041 5	,059 ,925 5
Velocidad	Spearman Sig. N	,224 ,718 5	,211 ,734 5	-,500 ,391 5	-,300 ,624 5	-,949* ,014 5
Detritus	Spearman Sig. N	,250 ,685 5	,412 ,490 5	,447 ,450 5	-,224 ,718 5	,884* ,047 5
Macrofitas	Spearman Sig. N	1,000 5	,471 ,423 5	-,447 ,450 5	-,894* ,041 5	,000 1,000 5
Musgo	Spearman Sig. N	,471 ,423 5	1,000 5	,105 ,866 5	-,632 ,252 5	-,028 ,965 5
Riqueza α	Spearman Sig. N	-,447 ,450 5	,105 ,866 5	1,000 5	,600 ,285 5	,580 ,306 5

Correlaciones

	Macrofitas	Musgo	Riqueza α	Shannon-Wiener	Cobertura Central
Shannon-Wiener Spearman	-,894*	-,632	,600	1,000	,158
Sig.	,041	,252	,285		,800
N	5	5	5	5	5
Cobertura vegetal del lado de la Central Spearman	,000	-,028	,580	,158	1,000
Sig.	1,000	,965	,306	,800	
N	5	5	5	5	5

*. Correlación significativa al 0.05.

**. Correlación significativa al 0.01.

ANEXO 2. Hoja 7. Correlaciones de Pearson temporales (septiembre-diciembre 2004). Mientras más cercano a 1 o -1 esté el coeficiente, mejor ajuste.

Correlaciones

	Alcalinidad	Fosfatos	Shannon-Wiener	Sulfatos
Alcalinidad	Pearson Sig. (2-colas) N	,547* ,012 20	-,409 ,073 20	,228 ,334 20
Fosfatos	Pearson Sig. (2-colas) N	,547* 0,12 20	1,000 ,308 ,187 20	-,412 ,071 20
Shannon-Wiener	Pearson Sig. (2-colas) N	-,409 ,073 20	1,000 20	-,557* ,011 20
Sulfatos	Pearson Sig. (2-colas) N	,228 ,334 20	-,557* ,011 20	1,000 20

*. Correlación significativa al nivel 0,05 (2-colas).

ANEXO 3. Cuadros 1 y 2. Fórmulas de índices bióticos (Vásconez, J. 2000). Cuadro 3. Protocolo de puntaje BMWP – ASPT (Resh y Jackson, 1993).

Cuadro 1. Diversidad de Shannon-Wiener	
$H' = -\sum (p_i \cdot \ln p_i)$ $p_i = (n_i / N)$	Donde:
	n_i = al número de individuos del taxón i
	N = número total de individuos
H' = valor del índice.	

Cuadro 2. Ecuación cinética de Michaelis-Menten	
$Y = V_m \cdot X / K_m + X$	Donde:
	Y = valor de la ecuación
	X = variable dependiente del tamaño de la muestra
	K_m = estimación del número de muestras necesarias para recolectar la mitad de la taxa
	V_m = estimación del número de taxa máximo del sitio

Cuadro 3. Protocolo de puntaje BMWP – ASPT		
Medida y descripción del cálculo	Razones detrás del uso de la medida	Comentarios
<p><i>Puntaje BMWP</i> (v.g., Wright, <i>et al.</i>, 1988; en Resh y Jackson, 1993). Calculado como un total ($\sum ti$) o como un <i>puntaje promedio por taxón</i> – ASPT= “Average Score Per Taxon”– ($\sum ti/n$) donde ti es el puntaje de tolerancia para ese taxón (v.g., familia) y n es el número total de familias.</p>	<p>Este índice resume presencia/ausencia y tolerancia de la taxa (familias). Varios parámetros químicos y físicos que se correlacionan significativamente con la estructura de la comunidad bentónica se usan para predecir la estructura de la comunidad bentónica sin impacto.</p>	<p>Desarrollado para Gran Bretaña: Pueden hacerse ajustes o modificaciones en los valores de tolerancia y relaciones de predicción para usarse en otras áreas.</p>

ANEXO 4. Cuadro 1. Diversidad en ríos ecuatorianos (Jacobsen, *et al.*, 1997). Cuadro 2. Puntuación de fauna (Roldán, 1997). El cuadro 1 muestra temperatura máxima, altitud, diversidad α , diversidad β y diversidad γ , y proporción de familias colectadas por río (α/γ). Los datos que se presentan son el punto de referencia para comparar los resultados de la presente investigación, así como para la estimación de la riqueza máxima para ríos de transición entre valle y tierras bajas (costa). El cuadro 2 muestra que los organismos más sensibles al disturbio tienen mayor puntaje para la obtención del índice BMWPA para Antioquia, Colombia. Puntaje que se ha acogido en la presente investigación.

Cuadro 1

	Temp. Máx. (°C)	Altitud (m)	α	γ	β	α/γ	r^2
<i>Ecuador</i>							
Tierras bajas	24,8 (22,4–26,3)	100–600	26,1(22-30)	47,7	0,89	0,55	0,985
Valle	14,6 (10,7–17,8)	2 600–3 100	16,9(13-21)	35,2	1,13	0,48	0,998
Páramo	9,8 (6,4–14,8)	3 500–4 000	10,0(6-16)	24,6	1,48	0,41	0,998

Cuadro 2

TAXON	PUNTUACIÓN
Perlidae, Leptophlebiidae, Euthyplocidae, Oligoneuridae, Helicopsychidae, Calamoceratidae, Odontoceridae, Ptilodactylidae, Gomphidae, Polythoridae, Lampyridae, Psephenidae, Blepharoceridae	10
Baetidae, Leptoceridae, Hyalcilidae, Polycentropodidae, Hydroptilidae, Xiphocentronidae, Simuliidae, Hydrobiosidae, Pleidae, Philopotamidae, Corydalidae, Saldidae, Lestidae, Pseudothelphusidae	8
Calopterygidae, Glossomatidae, Corixidae, Scirtidae, Leptohiphidae	7
Coenagrionidae, Ancyliidae, Lutrochidae, Noteridae, Aeshnidae, Libellulidae, Elmidae, Staphylinidae, Dryopidae	6
Hydropsychidae, Dugesiiidae, Gelastocoridae, Notonectidae	5
Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Tipulidae, Ceratopogonidae, Pschycodidae, Pyralidae, Belostomatidae, Mesovelidae, Dolycopodidae, Stratiomyidae, Haliplidae, Empididae, Naucoridae, Scarabidae	4
Glossiphoniidae, Physidae, Symneidae, Nepidae, Planorbidae, Hydrometridae, Gyrinidae, Hydrophilidae	3
Chironomidae, Culicidae, Muscidae	2
Oligochaeta	1

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 1 de 12)

MUESTRA 1 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	3
		<i>Baetodes</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	5
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	1
	Helicopsychidae	<i>Helicopsycha</i> sp.	1
	Leptoceridae	<i>Grimichella</i> sp.	1
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	10
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylopeus</i> sp.	1
		<i>Heterelmis</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Limnocois</i> sp.	4
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	Empididae	Sp.	1
	Mycetophilidae	Sp.	1
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	40
# total de Individuos =			76
# total de especies registradas =			16
# de familias=			13

MUESTRA 3 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	2
		<i>Baetodes</i> sp.	3
		<i>Dactyobaetis</i> sp.	3
		<i>Leptohyphes</i> sp.	3
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	6
	Oligoneuridae	<i>Lachania</i> sp.	2
	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	2
	Leptoceridae	<i>Alanatalica</i> sp.	1
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	1
	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
		<i>Stenelmis</i> sp.	1
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	# total de Individuos =		
# total de especies registradas =			13
# de familias=			10

MUESTRA 2 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia		
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	3		
		<i>Dactyobaetis</i> sp.	6		
		<i>Leptohyphes</i> sp.	3		
		<i>Thraulodes</i> sp.	14		
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	7		
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	3		
TRICHOPTERA	Leptonemidae	<i>Leptonema</i> sp.	2		
		<i>Grimichella</i> sp.	3		
COLEOPTERA	Hidrobidae	<i>Ochrotichia</i> sp.	1		
	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	7		
		<i>Macrelmis</i> sp.	1		
	Tabanidae	Sp.	1		
DIPTERA	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1		
		# total de Individuos =			52
		# total de especies registradas =			13
		# de familias=			9

MUESTRA 4 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia		
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	8		
		<i>Dactyobaetis</i> sp.	7		
		<i>Leptohyphes</i> sp.	13		
		<i>Thraulodes</i> sp.	16		
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	10		
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	3		
TRICHOPTERA	Leptonemidae	<i>Leptonema</i> sp.	4		
		<i>Hydropsyche</i> sp.	1		
		<i>Grimichella</i> sp.	2		
		Sp.	2		
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Helicopsycha</i> sp.	2		
		<i>Phanocerus</i> sp.	5		
		<i>Disersus</i> sp.	2		
DIPTERA	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	2		
		# total de Individuos =			77
		# total de especies registradas =			14
		# de familias=			10

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 2 de 12)

MUESTRA 5 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	5
		<i>Baetodes</i> sp.	2
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	1
		<i>Leptohyphes</i> sp.	1
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	14
		<i>Erythemis</i> sp.	1
ODONATA	Phyllogomphoides sp.	1	
PLECOPTERA	Perilidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	8
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	3
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	3
		<i>Hydropsyche</i> sp.	2
		<i>Grimmichella</i> sp.	5
		<i>Atanatoilca</i> sp.	1
COLEOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	5
		<i>Psephenops</i> sp.	3
		<i>Phanocerus</i> sp.	3
		<i>Microcylolepus</i> sp.	1
		<i>Anchyrastrus</i> sp.	1
DIPTERA	Ptilodactylidae	<i>Tipula</i> sp.	1
	# total de Individuos =		61
# total de especies registradas =		19	
# de familias =		13	

MUESTRA 7 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	16
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	2
		<i>Leptohyphes</i> sp.	5
		<i>Thraulodes</i> sp.	17
PLECOPTERA	Perilidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	15
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	1
ODONATA	Libellulidae	<i>Erythemis</i> sp.	1
		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Gomphidae	<i>Gomphidae</i>	1
		<i>Smicridea</i> sp.	3
		<i>Leptonema</i> sp.	3
LEPTOPTERA	Leptoceridae	<i>Grimmichella</i> sp.	4
		<i>Atanatoilca</i> sp.	2
HEMIPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	2
COLEOPTERA	Naucoridae	<i>Cryptocercus</i> sp.	2
		<i>Psephenops</i> sp.	1
		<i>Phanocerus</i> sp.	4
		<i>Naecilimis</i> sp.	1
# total de Individuos =		80	
# total de especies registradas =		17	
# de familias =		13	

MUESTRA 6 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	2
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	2
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	8
		<i>Anacroneturia</i> sp.	4
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	1
COLEOPTERA	Limnephilidae	<i>Psephenops</i> sp.	2
		<i>Diserisus</i> sp.	1
# total de Individuos =		21	
# total de especies registradas =		8	
# de familias =		7	

MUESTRA 8 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	3
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	4
		<i>Leptohyphes</i> sp.	3
		<i>Thraulodes</i> sp.	14
PLECOPTERA	Perilidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	4
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	3
		<i>Grimmichella</i> sp.	3
		<i>Atanatoilca</i> sp.	1
COLEOPTERA	Limnephilidae	<i>Psephenops</i> sp.	3
		<i>Helicopsyche</i> sp.	2
		<i>Phanocerus</i> sp.	6
		<i>Diserisus</i> sp.	1
DIPTERA	Dolichopodidae	<i>Rhapium</i> sp.	1
		# total de Individuos =	
# total de especies registradas =		15	
# de familias =		12	

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 3 de 12)

MUESTRA 9 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baets</i> sp.	5
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	5
		<i>Leptohyphes</i> sp.	3
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	6
		<i>Anacroneturia</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	1
		<i>Smicridea</i> sp.	1
COLEOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	7
		<i>Psephenops</i> sp.	9
		# total de Individuos =	38
		# total de especies registradas =	9
		# de familias=	8

MUESTRA 11 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Dactylobaetis</i> sp.	1
		<i>Leptohyphes</i> sp.	8
		<i>Thraulodes</i> sp.	34
PLECOPTERA	Perilidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	9
		<i>Corydalus</i> sp.	2
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2
		<i>Leptonema</i> sp.	3
		<i>Helicopsyche</i> sp.	6
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	12
		<i>Stenelmis</i> sp.	4
		<i>Macrelmis</i> sp.	1
DIPTERA	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
		# total de Individuos =	83
		# total de especies registradas =	12
		# de familias=	10

MUESTRA 10 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia		
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baets</i> sp.	13		
		<i>Baetodes</i> sp.	1		
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	1		
		<i>Leptohyphes</i> sp.	6		
		Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	14	
			<i>Corydalus</i> sp.	1	
		ODONATA	Libellulidae	<i>Erythemis</i> sp.	1
				<i>Anacroneturia</i> sp.	3
		PLECOPTERA	Perilidae	<i>Chrysops</i> sp.	4
				<i>Grumichella</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Leptoceridae	<i>Alarriatolca</i> sp.	1		
		<i>Helicopsychidae</i>	<i>Helicopsyche</i> sp.	7	
COLEOPTERA	Hydrobiolidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1		
		Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	6	
			<i>Phanocerus</i> sp.	2	
DIPTERA	Eimidae	<i>Microcyloepus</i> sp.	1		
		<i>Anchytarsus</i> sp.	1		
		<i>Psephenops</i> sp.	2		
		<i>Chrysops</i> sp.	1		
		# total de Individuos =	67		
		# total de especies registradas =	19		
		# de familias=	15		

MUESTRA 12 A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baets</i> sp.	13
		<i>Leptohyphes</i> sp.	4
		<i>Thraulodes</i> sp.	18
PLECOPTERA	Perilidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	16
		<i>Smicridea</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Grumichella</i> sp.	1
		<i>Atanarctica</i> sp.	2
		<i>sp.</i>	4
COLEOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	4
		<i>Psephenops</i> sp.	6
		<i>Phanocerus</i> sp.	3
DIPTERA	Eimidae	<i>Dissarus</i> sp.	1
		<i>Chrysops</i> sp.	2
DIPTERA	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
		<i>Dixella</i> sp.	1
		# total de Individuos =	76
		# total de especies registradas =	14
		# de familias=	12

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 4 de 12)

MUESTRA 1 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	2
		<i>Baetodes</i> sp.	6
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	3
NEUROPTERA	Leptohypidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	10
		<i>Thraulodes</i> sp.	11
PLECOPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	2
		<i>Anacroneturia</i> sp.	13
TRICHOPTERA	Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	1
		<i>Leptonema</i> sp.	8
COLEOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	4
		<i>Limnephiliidae</i> sp.	1
DIPTERA	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1
		<i>Atopsyche</i> sp.	1
COLEOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	2
		<i>Macrelmis</i> sp.	1
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	3
		<i>Chrysops</i> sp.	1
# total de Individuos =			70
# total de especies registradas =			17
# de familias=			14

MUESTRA 3 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	10
		<i>Baetodes</i> sp.	3
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	2
NEUROPTERA	Leptohypidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	3
		<i>Thraulodes</i> sp.	11
PLECOPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	1
		<i>Anacroneturia</i> sp.	3
TRICHOPTERA	Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	4
		<i>Smicridea</i> sp.	1
COLEOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	6
		<i>Diserus</i> sp.	1
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
		<i>Psephenops</i> sp.	3
DIPTERA	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
		<i>Limnocola</i> sp.	1
# total de Individuos =			51
# total de especies registradas =			15
# de familias=			12

MUESTRA 2 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	9
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	7
		<i>Leptohyphes</i> sp.	3
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	2
		<i>Anacroneturia</i> sp.	8
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2
		<i>Limnephiliidae</i> sp.	2
COLEOPTERA	Hydrobiidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1
		<i>Psephenops</i> sp.	1
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
		<i>Diserus</i> sp.	2
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limnocola</i> sp.	3
		# total de Individuos =	41
# total de especies registradas =			12
# de familias=			10

MUESTRA 4 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	5
		<i>Baetodes</i> sp.	1
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	4
PLECOPTERA	Leptohypidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	2
		<i>Thraulodes</i> sp.	11
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	5
		<i>Corydalis</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	1
		<i>Psephenops</i> sp.	2
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Diserus</i> sp.	1
		<i>Chrysops</i> sp.	1
DIPTERA	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
		# total de Individuos =	34
# total de especies registradas =			11
# de familias=			9

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 5 de 12)

MUESTRA 6 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	3
		<i>Baetodes</i> sp.	1
		<i>Leptohyphes</i> sp.	2
ODONATA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	13
		<i>Erythemis</i> sp.	2
		<i>Anacroneturia</i> sp.	2
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Hydroptilidae</i> sp.	3
		<i>Leptoceridae</i> sp.	2
		<i>Philopotamidae</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	3
		<i>Psephenops</i> sp.	2
		# total de Individuos =	34
COLEOPTERA	Psephenidae	# total de especies registradas =	11
		# de familias =	10

MUESTRA 7 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	3
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	1
		<i>Leptohyphes</i> sp.	10
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	23
		<i>Anacroneturia</i> sp.	6
		<i>Corydalus</i> sp.	3
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Leptonema</i> sp.	5
		<i>Hydropsyche</i> sp.	1
		<i>Hydropsyche</i> sp.	2
TRICHOPTERA	Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	1
		<i>Helicopsyche</i> sp.	2
		<i>Atopsyche</i> sp.	1
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	3
		<i>Tabanidae</i>	1
		<i>Chrysops</i> sp.	1
DIPTERA	# total de Individuos =	# total de especies registradas =	62
		# de familias =	14
			11

MUESTRA 6 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	29
		<i>Baetodes</i> sp.	1
		<i>Leptohyphes</i> sp.	3
ODONATA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	12
		<i>Erythemis</i> sp.	1
		<i>Anacroneturia</i> sp.	3
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Corydalus</i> sp.	1
		<i>Hydropsychidae</i>	1
		<i>Grumichella</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	3
		<i>Atopsyche</i> sp.	1
		<i>Psephenops</i> sp.	9
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.	1
		<i>Chrysops</i> sp.	1
		# total de Individuos =	67
DIPTERA	Tabanidae	# total de especies registradas =	14
		# de familias =	13

MUESTRA 8 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	4
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	2
		<i>Leptohyphes</i> sp.	7
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	1
		<i>Hydropsychidae</i>	1
		<i>Grumichella</i> sp.	2
TRICHOPTERA	Leptoceridae	<i>Psephenops</i> sp.	2
		# total de Individuos =	19
		# de familias =	7
COLEOPTERA	Psephenidae	# total de especies registradas =	6

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 6 de 12)

MUESTRA 9 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	1
		<i>Leptohyphes</i> sp.	1
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	8
	Perlidae	<i>Anacronaurea</i> sp.	1
		<i>Corydalus</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Limnephilidae	sp.	1
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	1
	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
# total de Individuos =			16
# total de especies registradas =			9
# de familias =			8

MUESTRA 10 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	5
		<i>Leptohyphes</i> sp.	3
		<i>Thraulodes</i> sp.	3
		<i>Anacronaurea</i> sp.	4
PLECOPTERA	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	1
		<i>Leptonema</i> sp.	2
TRICHOPTERA	Limnephilidae	sp.	1
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
# total de Individuos =			20
# total de especies registradas =			8
# de familias =			7

MUESTRA 11 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	8
		<i>Leptohyphes</i> sp.	4
		<i>Thraulodes</i> sp.	1
		<i>Anacronaurea</i> sp.	4
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Smicridea</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	5
		sp.	2
TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	# total de Individuos =		
# total de especies registradas =			8
# de familias =			7

MUESTRA 12 A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1
		<i>Baetodes</i> sp.	7
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	1
		<i>Leptohyphes</i> sp.	2
		<i>Lachlania</i> sp.	1
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	4
	Perlidae	<i>Anacronaurea</i> sp.	13
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	1
TRICHOPTERA		<i>Leptonema</i> sp.	3
		<i>Hydropsyche</i> sp.	1
COLEOPTERA	Philopotamidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1
	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	3
		<i>Heterelmis</i> sp.	1
DIPTERA	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	2
	Blephariceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	# total de Individuos =		
# total de especies registradas =			15
# de familias =			10

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 7 de 12)

MUESTRA 1 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	21
		<i>Baetodes</i> sp.	1
PLECOPTERA	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	2
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	16
	Perlidae	<i>Anacroneturina</i> sp.	15
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	3
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2
TRICHOPTERA	Leptonema sp.	<i>Leptonema</i> sp.	27
	Leptoceridae	<i>Grimmichella</i> sp.	1
HEMIPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	3
	Philopotamidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1
	Limnephilidae	sp.	2
COLEOPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	8
DIPTERA	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
		<i>Stenelmis</i> sp.	1
		<i>Dicarsus</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	1
		<i>Anchytarsus</i> sp.	1
	Ptilodactylidae	<i>Chrysops</i> sp.	4
	Tabanidae		4
	# total de Individuos =		112
	# total de especies registradas =		20
	# de familias=		15

MUESTRA 3 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFO ESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	24
		<i>Baetodes</i> sp.	5
PLECOPTERA	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	3
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	21
	Perlidae	<i>Anacroneturina</i> sp.	7
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	3
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	12
TRICHOPTERA	Leptonema sp.	<i>Leptonema</i> sp.	6
	Leptoceridae	<i>Grimmichella</i> sp.	2
HEMIPTERA	Limnephilidae	sp.	12
	Hidrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	2
	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	1
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	12
	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.	2
DIPTERA	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	2
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	30
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	1
			145
	# total de Individuos =		17
	# total de especies registradas =		15
	# de familias=		15

MUESTRA 2 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	108
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	21
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	40
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturina</i> sp.	23
	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	7
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	17
	Leptoceridae	<i>Leptonema</i> sp.	10
HEMIPTERA	Leptoceridae	<i>Grimmichella</i> sp.	1
	Limnephilidae	<i>Atanaitolica</i> sp.	1
	Hidrobiosidae	sp.	2
COLEOPTERA	Helicopsychidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1
	Naucoridae	<i>Helicopsyche</i> sp.	5
LEPIDOPTERA	Pyralidae	<i>Limnocois</i> sp.	2
		<i>Cryphocricos</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	22
	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	3
		<i>Macrelmis</i> sp.	2
		<i>Macrelmis</i> sp.	1
		sp.	1
	# total de Individuos =		268
	# total de especies registradas =		19
	# de familias=		14

MUESTRA 4 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	8
		<i>Baetodes</i> sp.	3
PLECOPTERA	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	4
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	1
	Perlidae	<i>Anacroneturina</i> sp.	5
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	7
TRICHOPTERA	Leptonema sp.	<i>Smicridea</i> sp.	1
	Leptoceridae	<i>Leptonema</i> sp.	7
HEMIPTERA	Limnephilidae	<i>Atanaitolica</i> sp.	1
	Philopotamidae	sp.	1
	Psephenidae	<i>Chimarra</i> sp.	1
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	5
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	7
DIPTERA	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	1
			53
	# total de Individuos =		15
	# total de especies registradas =		12
	# de familias=		12

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 8 de 12)

MUESTRA 5 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	9
		<i>Baetodes</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	7
NEUROPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	5
	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	1
ODONATA	Libellulidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
		<i>Erythemis</i> sp.	2
PLECOPTERA	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Limnephilidae	sp.	1
	Leptoceridae	<i>Grimmichella</i> sp.	1
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	4
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Hydropsyche</i> sp.	4
		<i>Limnocois</i> sp.	2
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Disersus</i> sp.	1
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	4
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1
DIPTERA		# total de Individuos =	48
		# total de especies registradas =	19
		# de familias =	16

MUESTRA 7 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	7
		<i>Baetodes</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	4
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	9
	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	11
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	5
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2
TRICHOPTERA	Leptoceridae	<i>Grimmichella</i> sp.	4
		<i>Atanatalica</i> sp.	2
		sp.	2
COLEOPTERA	Limnephilidae	sp.	2
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	5
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	2
	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.	1
DIPTERA	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	1
		# total de Individuos =	58
		# total de especies registradas =	15
		# de familias =	12

MUESTRA 6 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	6
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	20
	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	2
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	5
	Polythoridae	sp.	1
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2
		<i>Leptonema</i> sp.	6
		<i>Atopsyche</i> sp.	1
COLEOPTERA	Hidrobioidea	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	2
	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	1
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limnocola</i> sp.	1
		# total de Individuos =	49
		# total de especies registradas =	13
		# de familias =	11

MUESTRA 8 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	26
		<i>Baetodes</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	10
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	14
	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	2
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	2
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	6
TRICHOPTERA	Limnephilidae	<i>Leptonema</i> sp.	9
		sp.	1
	Hidrobioidea	<i>Atopsyche</i> sp.	2
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	9
	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	5
		<i>Stanelmis</i> sp.	1
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Disersus</i> sp.	2
	Tabanidae	<i>Limnocola</i> sp.	2
		<i>Chrysops</i> sp.	1
		# total de Individuos =	93
		# total de especies registradas =	16
		# de familias =	12

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 9 de 12)

MUESTRA 9 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	49
		<i>Zetodes</i> sp.	2
		<i>Leptohyphes</i> sp.	3
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	13
		<i>Anacroneturia</i> sp.	3
		<i>Corydalus</i> sp.	3
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryptoceros</i> sp.	1
		<i>Smicridea</i> sp.	16
		<i>Hydropsyche</i> sp.	6
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	2
		<i>Grimmichella</i> sp.	3
		<i>Oecetis</i> sp.	2
HEMIPTERA	Limnephilidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1
		<i>Helicopsyche</i> sp.	3
		<i>Psephenops</i> sp.	10
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
		<i>Chrysops</i> sp.	1
		# total de Individuos =	120
		# total de especies registradas =	18
		# de familias =	14

MUESTRA 11 C2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	24
		<i>Leptohyphes</i> sp.	18
		<i>Thraulodes</i> sp.	4
PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	5
		<i>Corydalus</i> sp.	3
		sp.	1
ODONATA	Polythoridae	<i>Smicridea</i> sp.	13
		<i>Leptonema</i> sp.	7
		<i>Grimmichella</i> sp.	2
HEMIPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
		<i>Limnocoris</i> sp.	1
		<i>Psephenops</i> sp.	20
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
		<i>Macrelimis</i> sp.	1
		<i>Stenelimis</i> sp.	1
DIPTERA	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	2
		<i>Chironomus</i> sp.	1
		<i>Hexatoma</i> sp.	1
		# total de Individuos =	107
		# total de especies registradas =	19
		# de familias =	15

MUESTRA 10 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	43
		<i>Zetodes</i> sp.	2
		<i>Leptohyphes</i> sp.	9
ODONATA	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	15
		<i>Argia</i> sp.	1
		<i>Anacroneturia</i> sp.	9
PLECOPTERA	Perilidae	<i>Corydalus</i> sp.	6
		<i>Smicridea</i> sp.	2
		<i>Leptonema</i> sp.	12
HEMIPTERA	Leptoceridae	<i>Grimmichella</i> sp.	3
		<i>Helicopsyche</i> sp.	2
		<i>Helicopsyche</i> sp.	1
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	9
		<i>Phanocerus</i> sp.	4
		<i>Macrelimis</i> sp.	2
DIPTERA	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	3
		<i>Simulium</i> sp.	1
		# total de Individuos =	124
		# total de especies registradas =	17
		# de familias =	14

MUESTRA 12 C-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	43
		<i>Leptohyphes</i> sp.	9
		<i>Lachneta</i> sp.	1
NEUROPTERA	Oligoneuridae	<i>Thraulodes</i> sp.	39
		<i>Corydalus</i> sp.	3
		<i>Anacroneturia</i> sp.	9
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	sp.	1
		<i>Atopsyche</i> sp.	1
		<i>Grimmichella</i> sp.	1
HEMIPTERA	Leptoceridae	<i>Atanaitica</i> sp.	1
		<i>Oecetis</i> sp.	1
		<i>Leptonema</i> sp.	46
COLEOPTERA	Naucoridae	<i>Smicridea</i> sp.	6
		<i>Cryptoceros</i> sp.	4
		<i>Limnocoris</i> sp.	2
DIPTERA	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	4
		<i>Macrelimis</i> sp.	2
		<i>Psephenops</i> sp.	13
		# total de Individuos =	188
		# total de especies registradas =	19
		# de familias =	14

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 10 de 12)

MUESTRA 1 C-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	12	
		<i>Baetodes</i> sp.	4	
		<i>Dactyobaetis</i> sp.	1	
	Leptohypidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	6	
		<i>Thraulodes</i> sp.	20	
	Plecoptera	<i>Anacronautia</i> sp.	12	
		<i>Corydalis</i> sp.	4	
	TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	9
			<i>Leptonema</i> sp.	5
		Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	1
Limnephilidae		sp.	1	
Philopotamidae		<i>Chimarra</i> sp.	2	
HEMIPTERA	Glossomatidae	<i>Prototilia</i> sp.	2	
		Naucoridae	<i>Criphocrycos</i> sp.	1
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limnocola</i> sp.	2
		Bibionidae	Sp.	1
ODONATA	Empididae	Sp.	1	
		Gomphidae	Sp.	1
	COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	5
		Elmidae	<i>Disersus</i> sp.	1
			<i>Macrelmis</i> sp.	2
# total de Individuos =			94	
# total de especies registradas =			22	
# de familias=			17	

MUESTRA 3 C-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	4	
		<i>Leptohyphes</i> sp.	20	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	16	
		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3	
ODONATA	Gomphidae	<i>Corydalis</i> sp.	1	
		<i>Smicridea</i> sp.	4	
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	7	
		<i>Grumichella</i> sp.	2	
	Leptoceridae	<i>Alanatalca</i> sp.	1	
	Limnephilidae	sp.	1	
	Polycentropidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1	
HEMIPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	5	
		Naucoridae	<i>Criphocrycos</i> sp.	2
	COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	7
		Elmidae	<i>Disersus</i> sp.	1
			<i>Macrelmis</i> sp.	1
# total de Individuos =			76	
# total de especies registradas =			16	
# de familias=			13	

MUESTRA 2 C-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	6
		<i>Leptohyphes</i> sp.	7
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	32
		<i>Anacronautia</i> sp.	4
PLECOPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	7
		<i>Erythemis</i> sp.	2
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	7
		<i>Grumichella</i> sp.	1
	Hidrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Criphocrycos</i> sp.	1
		<i>Psephenops</i> sp.	6
	COLEOPTERA	Elmidae	<i>Disersus</i> sp.
DIPTERA	Elmidae	<i>Stenelmis</i> sp.	1
		<i>Neoeelmis</i> sp.	1
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
	Blepharoceridae	<i>Limnocola</i> sp.	2
	# total de Individuos =		
# total de especies registradas =			17
# de familias=			15

MUESTRA 4 C-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1	
		<i>Leptohyphes</i> sp.	1	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	10	
		<i>Anacronautia</i> sp.	2	
PLECOPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	8	
		<i>Helicopsyche</i> sp.	1	
ODONATA	Libellulidae	<i>Erythemis</i> sp.	1	
		<i>Leptonema</i> sp.	11	
	Hydropsychidae	<i>Criphocrycos</i> sp.	1	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Psephenops</i> sp.	2	
		<i>Stenelmis</i> sp.	1	
	COLEOPTERA	Elmidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
DIPTERA	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1	
		# total de Individuos =		
	# total de especies registradas =			12
	# de familias=			12

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 11 de 12)

MUESTRA 5 C-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	4
		<i>Baetodes</i> sp.	5
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	8
		<i>Thraulodes</i> sp.	21
	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	5
		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	10
		<i>Oecetis</i> sp.	1
	Leptoceridae	<i>Atanotica</i> sp.	3
		<i>Simicridea</i> sp.	10
Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	10	
	<i>Hydropsyche</i> sp.	4	
Hidrobiolidae	<i>Atopsyche</i> sp.	2	
	sp.	3	
Limnephilidae	<i>Cryphoceros</i> sp.	2	
	<i>Phanocerus</i> sp.	7	
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.	3
		<i>Discens</i> sp.	3
Psephenidae	<i>Neocylloepus</i> sp.	2	
	<i>Psephenops</i> sp.	8	
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	2	
	<i>Hexatoma</i> sp.	1	
Diptera	Tipulidae	<i>Chrysops</i> sp.	3
	Tabanidae	<i>Rhapitum</i> sp.	1
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Paerangyractis</i> sp.	1
		# total de Individuos =	120
		# total de especies registradas =	25
		# de familias =	18

MUESTRA 7 C-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	1
		<i>Leptohyphes</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Thraulodes</i> sp.	1
		<i>Corydalis</i> sp.	3
	Libellulidae	<i>Erythemis</i> sp.	1
		<i>Anacroneturia</i> sp.	1
	Limnephilidae	sp.	1
		<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2
		<i>Leptonema</i> sp.	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	1
Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	6	
	# total de Individuos =	21	
		# total de especies registradas =	13
		# de familias =	11

MUESTRA 6 C-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	6
		<i>Baetodes</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	8
		<i>Thraulodes</i> sp.	20
	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	4
		<i>Corydalis</i> sp.	5
	Libellulidae	<i>Erythemis</i> sp.	1
		<i>Smicridea</i> sp.	7
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	4
		sp.	11
Limnephilidae	<i>Chimarra</i> sp.	1	
	<i>Helicopsyche</i> sp.	2	
Hemiptera	Naucoridae	<i>Cryphoceros</i> sp.	1
		<i>Psephenops</i> sp.	5
Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
		# total de Individuos =	77
		# total de especies registradas =	15
		# de familias =	13

MUESTRA 8 C-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	3
		<i>Baetodes</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	7
		<i>Thraulodes</i> sp.	27
	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	8
		<i>Corydalis</i> sp.	2
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	7
		<i>Leptonema</i> sp.	9
	Limnephilidae	sp.	2
		<i>Helicopsyche</i> sp.	2
Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	5	
	<i>Neobermis</i> sp.	2	
Elmidae	# total de Individuos =	75	
	# total de especies registradas =	12	
		# de familias =	10

ANEXO 5. Insectos bentónicos de la primera fase (hoja 12 de 12)

MUESTRA 9 C-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Oligoneuridae	<i>Lachania</i> sp.	1
	Leptohypidae	<i>Leptohypes</i> sp.	5
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	21
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacraoneuria</i> sp.	8
	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Simictes</i> sp.	8
	Leptoceridae	<i>Leptonema</i> sp.	5
	Limnephilidae	<i>Atanatalica</i> sp.	1
HEMIPTERA	Limnephilidae	sp.	2
	Cryptoceros sp.		1
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	2
	Cylopus sp.		1
DIPTERA	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	1
	Blepharoceridae	<i>Limnocala</i> sp.	1
# total de Individuos =			58
# total de especies registradas =			14
# de familias=			11

MUESTRA 10 C-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Leptohypidae	<i>Leptohypes</i> sp.	3
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	11
	Perlidae	<i>Anacraoneuria</i> sp.	1
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	3
	Leptoceridae	<i>Atanatalica</i> sp.	3
	Hidrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1
COLEOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsycha</i> sp.	2
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	3
	Elmidae	<i>Stenelmis</i> sp.	1
DIPTERA	Elmidae	<i>Necelmis</i> sp.	1
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
# total de Individuos =			30
# total de especies registradas =			11
# de familias=			10

MUESTRA 11 C-4

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Leptohypidae	<i>Leptohypes</i> sp.	2
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	4
	Perlidae	<i>Anacraoneuria</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Simictes</i> sp.	1
COLEOPTERA	Psephenidae	<i>Leptonema</i> sp.	6
	Elmidae	<i>Psephenops</i> sp.	2
	Elmidae	<i>Diersus</i> sp.	1
LEPIDOPTERA	Microcylopus sp.		1
	Pyralidae	sp.	1
# total de Individuos =			20
# total de especies registradas =			10
# de familias=			8

MUESTRA 12 C-4

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Frecuencia
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	3
	Leptohypidae	<i>Leptohypes</i> sp.	12
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	41
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	3
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacraoneuria</i> sp.	8
	Libellulidae	<i>Erythemis</i> sp.	1
ODONATA	Phyllogomphoides sp.		9
	Atanatalica sp.		2
	Smicridea sp.		9
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2
	Leptoceridae	<i>Leptonema</i> sp.	13
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Limnocois</i> sp.	2
	Cylopus sp.		1
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.	1
	Elmidae	<i>Psephenops</i> sp.	8
	Chrysops sp.		1
DIPTERA	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1
# total de Individuos =			115
# total de especies registradas =			16
# de familias=			13

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 1 de 30)

TRAMO A - 10 SEPTIEMBRE
MUESTRA A-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	78
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	14
		<i>Mayobaetis</i> sp.	5
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	12
		<i>Tricorythodes</i> sp.	15
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	21
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	3
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	11
TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	21
		<i>Smicridea</i> sp.	22
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	9
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloopus</i> sp.	15
		<i>Heterelmis</i> sp.	3
		<i>Macrelmis</i> sp.	1
		<i>Macronychus</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	112
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	11
	ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	3
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	2
DIPTERA	Chironomidae	sp.	1
		<i>Chironomus</i> sp.	5
	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i> sp.	1
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
	Empididae	<i>Chelifera</i> sp.	1
	Pyrilidae	<i>Petrophila</i> sp.	1
LEPIDOPTERA			
	# total de individuos		372
	# total de morfoespecies registradas		27
	# total de familias		19

TRAMO A - "J" SEPTIEMBRE
MUESTRA A-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EFEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	4
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	6
		<i>Tricorythodes</i> sp.	3
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	6
		sp.	1
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	2
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	3
		<i>Smicridea</i> sp.	3
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	1
		sp.	1
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Disersus</i> sp.	1
		sp.	1
	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	18
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	4
ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	2
DIPTERA	Dixidae	<i>Dixella</i> sp.	1
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	1
	Dolichopodidae	<i>Aphrosylus</i> sp.	1
		# total de individuos	62
	# total de morfoespecies registradas	21	
	# total de familias	16	

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 2 de 30)

TRAMO A - "11" SEPTIEMBRE
MUESTRA A-3

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	58
		<i>Mayobaetis</i> sp.	1
		<i>Moribaetis</i> sp.	1
		<i>Dactyobaetis</i> sp.	16
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	9
		<i>Tricorythodes</i> sp.	24
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	11
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	8
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	10
		<i>Macrostemum</i> sp.	3
		<i>Smicridea</i> sp.	6
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	1
	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	2
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	3
ODONATA	Megapodagrionidae	<i>Allopodagrion</i> sp.	1
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	4
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	3
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Limnocois</i> sp.	1
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Ampumixis</i> sp.	2
		<i>Macrelmis</i> sp.	7
		<i>Heterelmis</i> sp.	12
		<i>Stenelmis</i> sp.	2
		<i>Cyloopus</i> sp.	7
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	323
DIPTERA	Tabanidae	<i>Crysops</i> sp.	4
	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	2
	Chironomidae	sp.	4
HAPLOTAXIDA	Tubificidae	sp.	1
	# total de individuos		527
	# total de morfoespecies registradas		30
	# total de familias		18

TRAMO A - 1 OCTUBRE
MUESTRA A-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1	
		<i>Baetodes</i> sp.	5	
		<i>Camelobaetidius</i> sp.	1	
		<i>Dactyobaetis</i> sp.	114	
		<i>Mayobaetis</i> sp.	1	
		<i>Moribaetis</i> sp.	2	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	78	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	40	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	8	
		Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	17
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	35	
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	1	
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	8	
	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	68	
		<i>Smicridea</i> sp.	36	
		<i>Leptonema</i> sp.	13	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	4	
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	1	
Leptoceridae	<i>Oecetis avara</i>	2		
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3	
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	4	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	8	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	1	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloopus</i> sp.	83	
		<i>Macrelmis</i> sp.	98	
		<i>Stenelmis</i> sp.	3	
		<i>Lara</i> sp.	1	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	240	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	2	
	Staphylinidae	sp.	1	
	DIPTERA	Chironomidae	sp.	246
		Ceratopogonidae	sp.1	66
			sp.2	7
sp.3			3	
Simuliidae		<i>Simulium</i> sp.	43	
Empididae		<i>Chellifera</i> sp.	4	
		<i>Hemerodromia</i> sp.	3	
Dixidae		<i>Dixella</i> sp.	1	
Blepharoceridae		<i>Limnicola</i> sp.	2	
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	2	
# total de individuos		1256		
# total de morfoespecies registradas		40		
# total de familias		26		

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 3 de 30)

TRAMO A - 2 OCTUBRE
MUESTRA A-5

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	1	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	55	
		<i>Moribaetis</i> sp.	1	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	49	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	18	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	4	
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	4	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	11	
TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	4	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1	
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	9	
		<i>Macrostemum</i> sp.	25	
		<i>Smicridea</i> sp.	24	
Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1		
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	6	
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	3	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	3	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	1	
		<i>Limnocoris</i> sp.	1	
COLEOPTERA	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	5	
		Elmidae	<i>Cyloopus</i> sp.	74
			<i>Macrelmis</i> sp.	52
		<i>Heterelmis</i> sp.	13	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	134	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	2	
	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1	
DIPTERA	Ceratopogonidae	sp.	5	
	Empididae	<i>Chellifera</i> sp.	2	
		<i>Hemerodromia</i> sp.	2	
	Chironomidae	sp.	44	
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	5	
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	6	
	BASOMMATOPHORA	Piliidae	sp.	1
			# total de individuos	567
# total de morfoespecies registradas			33	
# total de familias			24	

TRAMO A - 3 OCTUBRE
MUESTRA A-6

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Dactylobaetis</i> sp.	3
		<i>Camelobaetidius</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	14
		<i>Tricorythodes</i> sp.	14
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	1
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	2	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	4
TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	1
		<i>Macrostemum</i> sp.	6
	<i>Smicridea</i> sp.	4	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	4
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	4
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	2
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	1
		Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	6
		<i>Macrelmis</i> sp.	2
		<i>Microcyloopus</i> sp.	1
		<i>Stenelmis</i> sp.	2
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	79
DIPTERA	Chironomidae	sp.	571
	Empididae	<i>Hemerodromia</i> sp.	1
	Ceratopogonidae	sp.	1
	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	8
		<i>Tabanus</i> sp.	1
Dixidae	<i>Dixella</i> sp.	1	
LEPIDOPTERA	Cossidae	sp.	1
	Pyralidae	sp.	2
# total de individuos			741
# total de morfoespecies registradas			30
# total de familias			22

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 4 de 30)

TRAMO A - 4 NOVIEMBRE MUESTRA A-7

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Camelobaetidium</i> sp.	1
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	22
		<i>Mayobaetis</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	10
		<i>Tricorythodes</i> sp.	52
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuna</i> sp.	8
TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	4
	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	6
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	2
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	4
		<i>Macrostemum</i> sp.	8
<i>Smicridea</i> sp.		14	
ODONATA	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	4
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	2
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	2
		<i>Limnocoris</i> sp.	1
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Ampumixis</i> sp.	1
		<i>Cylloepus</i> sp.	8
		<i>Heterelmis</i> sp.	21
		<i>Macrelmis</i> sp.	12
		<i>Stenelmis</i> sp.	2
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	204
	DIPTERA	Chironomidae	sp.
Empididae		<i>Chellifera</i> sp.	1
Blepharoceridae		<i>Limonicola</i> sp.	3
Simuliidae		<i>Simulium</i> sp.	2
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	2
Cossidae		sp.	1
# total de individuos			558
# total de morfoespecies registradas			30
# total de familias			19

TRAMO A - 5 NOVIEMBRE MUESTRA A-8

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Dactylobaetis</i> sp.	138
		<i>Mayobaetis</i> sp.	4
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	23
		<i>Tricorythodes</i> sp.	100
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	14
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	4
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuna</i> sp.	20
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	19
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	8
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	72
		<i>Macrostemum</i> sp.	28
<i>Smicridea</i> sp.	10		
ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	2
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	3
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	8
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	21
		<i>Macrelmis</i> sp.	18
		<i>Heterelmis</i> sp.	5
		<i>Myocylloepus</i> sp.	14
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	2
	Staphylinidae	sp.	8
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	326
	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	3
DIPTERA	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	141
	Empididae	<i>Chellifera</i> sp.	3
	Psychodidae	<i>Maruina</i> sp.	1
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	8
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	3
	Tubificidae	sp.	1
HAPLOTAXIDA	# total de individuos		1011
# total de morfoespecies registradas			31
# total de familias			24

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 5 de 30)

TRAMO A - 6 NOVIEMBRE
MUESTRA A-9

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i> sp.	4
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	52
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	16
		<i>Tricorythodes</i> sp.	27
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	10
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	2	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	19
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortonella</i> sp.	1
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	2
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	16
		<i>Macrostemum</i> sp.	37
		<i>Smicridea</i> sp.	28
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	1
	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	1
		<i>Grumichella</i> sp.	2
Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	2	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
LIBELLULIDAE	<i>Macrothemis</i> sp.	1	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Pelocoris</i> sp.	1
		<i>Cryphocricos</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	4
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Ampumixis</i> sp.	1
		<i>Cylloepus</i> sp.	12
		<i>Heterelmis</i> sp.	8
		<i>Macrelmis</i> sp.	30
		<i>Microcylloepus</i> sp.	2
		<i>Stenelmis</i> sp.	3
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	185
	Blepharoceridae	<i>Limnicola</i> sp.	1
DIPTERA	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	50
	Dixidae	<i>Dixella</i> sp.	1
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	3
	LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.
DECAPODA	Palearmonidae	<i>Macrobrachyum</i> sp.	1
# total de individuos			527
# total de morfoespecies registradas			34
# total de familias			23

TRAMO A - 7 DICIEMBRE
MUESTRA A-10

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	255
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	77
		sp.	2
		sp.	1
		sp.	1
		sp.	1
	N.D.	sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	47
		<i>Tricorythodes</i> sp.	63
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	12
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	23
	N.D.	sp.	1
	N.D.	sp.	1
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	25
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortonella</i> sp.	7
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	2
		<i>Smicridea</i> sp.	129
Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	8	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	12
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	2
		<i>Erithemis</i> sp.	1
	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	6
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	11
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	8
		<i>Macrelmis</i> sp.	20
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	413
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	36
	Elmidae	<i>Ampumixis</i> sp.	1
DIPTERA	Chironomidae	<i>Heterelmis</i> sp.	1
		sp.	3
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	2
	Blepharoceridae	<i>Limnicola</i> sp.	5
Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1	
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	1
		sp.	1
	N.D.	sp.	1
# total de individuos			1182
# total de morfoespecies registradas			37
# total de familias			22

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 6 de 30)

TRAMO A - 8 DICIEMBRE
MUESTRA A-11

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	159
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	230
		<i>Moribaetis</i> sp.	2
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	18
		<i>Tricorythodes</i> sp.	18
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	5
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	10	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	20
TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	2
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	9
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	54
		<i>Smicridea</i> sp.	51
	Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	1
		sp.	1
	N.D.	sp.	2
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	4
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	3
	Megapodagrionidae	sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	2
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	8
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	11
		<i>Heterelmis</i> sp.	12
		<i>Macrelmis</i> sp.	24
		<i>Microcyloepus</i> sp.	1
		<i>Neelmis</i> sp.	2
		<i>Lara</i> sp.	1
		<i>Ptilodactylidae</i>	<i>Anchytarsus</i> sp.
	<i>Psephenidae</i>	<i>Psephenops</i> sp.	213
	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	2
	Chironomidae	sp.	5
Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	5	
Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	4	
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	1
# total de individuos			899
# total de morfoespecies registradas			34
# total de familias			23

TRAMO A - 9 DICIEMBRE
MUESTRA A-12

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Dactylobaetis</i> sp.	347
		<i>Mayobaetis</i> sp.	382
		<i>Leptohyphes</i> sp.	107
	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i> sp.	58
		<i>Leptophlebiidae</i>	<i>Thraulodes</i> sp.
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	30
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	36
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	27
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	7
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	10
		<i>Leptonema</i> sp.	69
		<i>Macrostemum</i> sp.	70
		<i>Smicridea</i> sp.	9
Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	1	
Calopterygidae	<i>Hetaenna</i> sp.	1	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	4
Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	1	
Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	1	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	7
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	36
		<i>Disersus</i> sp.	3
		<i>Heterelmis</i> sp.	5
		<i>Macrelmis</i> sp.	21
		<i>Stenelmis</i> sp.	2
	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i> sp.	1
	Curculionidae	sp.	1
	<i>Psephenidae</i>	<i>Psephenops</i> sp.	253
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	8
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	87
	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i> sp.	1
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	4
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	4
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	2
DECAPODA	Palaemonidae	<i>Macrobrachyum</i> sp.	1
# total de individuos			1616
# total de morfoespecies registradas			36
# total de familias			27

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 7 de 30)

**TRAMO B - 1 SEPTIEMBRE
MUESTRA B-1**

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	2	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	3	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	2	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	5	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	52	
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	2		
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	9	
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	7	
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	2	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	3	
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	21	
		<i>Macrostemum</i> sp.	18	
		<i>Smicridea</i> sp.	7	
	Leptoceridae	<i>Atanatalica</i> sp.	3	
		<i>Grumichella</i> sp.	6	
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	2	
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1	
ODONATA	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	3	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	2	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	27	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	12	
		<i>Heterelmis</i> sp.	2	
		<i>Stenelmis</i> sp.	1	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	42	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	13	
DIPTERA	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	4	
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	3	
	Psychodidae	<i>Clognia</i> sp.	2	
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1	
	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	3	
	LEPIDOPTERA	Noctuidae	sp.	2
	HAPLOTAXIDA	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	2
# total de individuos			264	
# total de morfoespecies registradas			32	
# total de familias			25	

**TRAMO B - 10₂ SEPTIEMBRE
MUESTRA B-2**

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Betidae	<i>Baetodes</i> sp.	40
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	47
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	13
		<i>Tricorythodes</i> sp.	27
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	70
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	2	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	12
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	13
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	2
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	8
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	24
		<i>Macrostemum</i> sp.	31
		<i>Smicridea</i> sp.	19
	Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	1
		<i>Triplectides</i> sp.	2
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	3
	ODONATA	Polythoridae	<i>Chalcopterix</i> sp.
Gomphidae		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
Libellulidae		<i>Macrothemis</i> sp.	2
Polythoridae		<i>Polythore</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	7
	Velidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	5
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	19
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	66
		<i>Macrelmis</i> sp.	24
		<i>Heterelmis</i> sp.	9
		<i>Macronychus</i> sp.	1
		<i>Neelmis</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	69
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	2	
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	Chironomidae	sp.	79
	Empididae	<i>Chelifera</i> sp.	8
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	4
	LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.
N.D.		sp.	1
# total de individuos			619
# total de morfoespecies registradas			37
# total de familias			27

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 8 de 30)

**TRAMO B - 11, SEPTIEMBRE
MUESTRA B-3**

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	105	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	31	
		sp.	1	
	Leptohiphidae	<i>Leptohiphes</i> sp.	8	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	60	
		sp.	1	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	120	
	N.D.	sp.	3	
	PLECOPTERA	Perilidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	13
	TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
Hydrobiosidae		<i>Atopsyche</i> sp.	1	
Hydropsychidae		<i>Leptonema</i> sp.	100	
Hydroptilidae		<i>Ochrotrichia</i> sp.	1	
Philopotamidae		<i>Chimarra</i> sp.	5	
N.D.		sp.	1	
N.D.		sp.	3	
N.D.		sp.	2	
N.D.		sp.	1	
N.D.		sp.	2	
N.D.		sp.	46	
N.D.		sp.	1	
N.D.		sp.	1	
N.D.	sp.	2		
ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaenna</i> sp.	1	
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	11	
HEMIPTERA	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	7	
	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	6	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	30	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	37	
		<i>Macrelmis</i> sp.	3	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	5	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	178	
	N.D.	sp.	2	
	N.D.	sp.	1	
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
N.D.		sp.	39	
Simuliidae		<i>Simulium</i> sp.	7	
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	3	
DECAPODA	Palaemonidae	<i>Macrobrachyum</i> sp.	1	
HAPLOTAXIDA	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	1	
# total de individuos			843	
# total de morfoespecies registradas			41	
# total de familias			22	

**TRAMO B - 1, OCTUBRE
MUESTRA B-4**

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	41	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	166	
		<i>Mayobaetis</i> sp.	1	
	Leptohiphidae	<i>Leptohiphes</i> sp.	156	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	35	
		<i>Thraulodes</i> sp.	186	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	1	
	OLIGONEURIDAE	<i>Lachlania</i> sp.	1	
	PLECOPTERA	Perilidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	41
	TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	34
Hydrobiosidae		<i>Atopsyche</i> sp.	19	
Hydropsychidae		<i>Leptonema</i> sp.	129	
		<i>Macrosternum</i> sp.	48	
		<i>Smicridea</i> sp.	13	
Leptoceridae		<i>Oecetis</i> sp.	1	
		<i>Triplectides</i> sp.	1	
Philopotamidae		<i>Chimarra</i> sp.	2	
Polycentropodidae		<i>Polycentropus</i> sp.	3	
ODONATA		Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	2
HEMIPTERA		Calopterygidae	<i>Hetaenna</i> sp.	2
		Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	1
NEUROPTERA		Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	3
COLEOPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	24	
		<i>Cylloepus</i> sp.	191	
	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.	31	
		<i>Disersus</i> sp.	1	
		sp.	2	
		<i>Macronichus</i> sp.	1	
		<i>Microcylloepus</i> sp.	4	
		<i>Necelmis</i> sp.	1	
		<i>Phanocerus</i> sp.	27	
	Hydrophilidae	sp.	1	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	89	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	15	
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	4
		Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i> sp.	1
		Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	4
			sp.	1
		<i>Simulium</i> sp.	3	
Empididae	<i>Chelifera</i> sp.	5		
HAPLOTAXIDA	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	1	
# total de individuos			1291	
# total de morfoespecies registradas			40	
# total de familias			25	

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 9 de 30)

TRAMO B - 2_o OCTUBRE
MUESTRA B-5

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	117
		<i>Mayobaetis</i> sp.	8
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	158
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	81
		<i>Tricorythodes</i> sp.	16
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	126
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	4
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	34
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortonella</i> sp.	31
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	7
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	15
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	88
		<i>Smicridea</i> sp.	52
Philopotamidae	<i>Chlmarra</i> sp.	5	
ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	3
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	6
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	35
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	142
		<i>Heterelmis</i> sp.	8
		<i>Macrelmis</i> sp.	8
		<i>Microcylloepus</i> sp.	11
		<i>Macronichus</i> sp.	2
		<i>Helichus</i> sp.	3
	Dryopidae	<i>Helichus</i> sp.	3
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	150
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	17
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.
Ceratopogonidae		<i>Alluaudomyia</i> sp.	1
Chironomidae		<i>Chironomus</i> sp.	5
Empididae		<i>Chelifera</i> sp.	3
Simuliidae		<i>Simulium</i> sp.	4
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	3
Pyralidae		sp.	2
HAPLOTAXIDA	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	1
# total de individuos			1150
# total de morfoespecies registradas			35
# total de familias			27

TRAMO B - 3_o OCTUBRE
MUESTRA B-6

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Mayobaetis</i> sp.	64
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	19
		<i>Caenis</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	32
	Leptophlebiidae	<i>Tricorythodes</i> sp.	14
		<i>Thraulodes</i> sp.	121
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	2
PERLIDAE	<i>Anacroneuria</i> sp.	16	
TRICHOPTERA	Glossomatidae	sp.	15
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	4
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	21
		<i>Macrostemum</i> sp.	6
		<i>Smicridea</i> sp.	60
Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	2	
Polycentropodidae	sp.	1	
ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	5
HEMIPTERA	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i> sp.	10
	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	7
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Limnoconis</i> sp.	2
		<i>Corydalus</i> sp.	32
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	17
		<i>Heterelmis</i> sp.	7
		<i>Macrelmis</i> sp.	10
		<i>Microcylloepus</i> sp.	2
		<i>Neoelmis</i> sp.	1
		<i>Phanocerus</i> sp.	1
		<i>Lutrochus</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	180
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	19
	DIPTERA	Chironomidae	sp.
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	4
Tipulidae		<i>Hexatoma</i> sp.	1
Tubificidae		sp.	2
HAPLOTAXIDA	Tubificidae	sp.	2
# total de individuos			684
# total de morfoespecies registradas			34
# total de familias			24

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 10 de 30)

TRAMO B - 6₇ NOVIEMBRE
TRAMO B-7

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	16	
		<i>Mayobaetis</i> sp.	28	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	12	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	17	
		<i>Incorythodes</i> sp.	10	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	134	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	8	
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	16	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	2	
	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	22	
		<i>Leptonema</i> sp.	22	
	Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	2	
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	6	
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	3	
	ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3
		Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	4
sp.			1	
	Polythoridae	sp.	2	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	5	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	45	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	13	
		<i>Heterelmis</i> sp.	6	
		<i>Macrelmis</i> sp.	5	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	163	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	7	
	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	3	
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	3	
DIPTERA	Simuliidae	<i>Simulidae</i> sp.	2	
	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	1	
		<i>Hexatoma</i> sp.	1	
		Pyralidae	<i>Petrophila</i> sp.	1
# total de individuos			563	
# total de morfoespecies registradas			31	
# total de familias			23	

TRAMO B - 4₈ NOVIEMBRE
TRAMO B-8

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	51
		<i>Baetodes</i> sp.	41
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	35
		<i>Mayobaetis</i> sp.	85
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	50
		<i>Incorythodes</i> sp.	28
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	125
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	15
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	24
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	7
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	34
		<i>Macrostemum</i> sp.	7
		<i>Smicrdea</i> sp.	5
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	3
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	4
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	2
	ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.
Libellulidae		<i>Macrothemis</i> sp.	12
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	11
	Vellidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	40
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	39
		<i>Heterelmis</i> sp.	10
		<i>Macrelmis</i> sp.	5
		<i>Microcylloepus</i> sp.	3
		<i>Stenelmis</i> sp.	1
		<i>Helichus</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	214
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	1
	Sphaeriidae	sp.	1
	N.D.	sp.	1
	DIPTERA	Ceratopogonidae	<i>Silobezzia</i> sp.
		sp.	1
Chironomidae		sp.	1
Tabanidae		<i>Clognia</i> sp.	6
		<i>Chrysops</i> sp.	4
HAPLOTAXIDA	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	1
DECAPODA	Palaemonidae	<i>Macrobrachyum</i> sp.	1
# total de individuos			904
# total de morfoespecies registradas			39
# total de familias			25

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 11 de 30)

TRAMO B - 5, NOVIEMBRE
TRAMO B-9

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Mayobaetis</i> sp.	83	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	20	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	10	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	26	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	149	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	16	
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	10	
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	2	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	10	
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	20	
		<i>Macrostemum</i> sp.	20	
		<i>Smicridea</i> sp.	32	
	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	1	
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	1	
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1	
	Polythoridae	<i>Chalopteryx</i> sp.	1	
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	6	
	Libellulidae	<i>Pentthemis</i> sp.	14	
	HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	9
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	35	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	14	
		<i>Disersus</i> sp.	1	
		<i>Heterelmis</i> sp.	14	
		<i>Macrelmis</i> sp.	16	
		<i>Stenelmis</i> sp.	2	
	Dryopidae	<i>Helichus</i> sp.	2	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	138	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	11	
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limnicola</i> sp.	2
		Empididae	<i>Chelifera</i> sp.	2
		Chironomidae	sp.	4
		Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	4
	LEPIDOPTERA	Pyrilidae	sp.	1
# total de individuos			677	
# total de morfoespecies registradas			33	
	# total de familias		25	

TRAMO B - 7, 10 DICIEMBRE
TRAMO B-10

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	279
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	76
		<i>Mayobaetis</i> sp.	4
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	44
		<i>Tricorythodes</i> sp.	56
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	113
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	7	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	28
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	48
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	10
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	93
		<i>Macrostemum</i> sp.	68
		<i>Smicridea</i> sp.	21
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	7
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	6
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	3	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
	Polythoridae	<i>Plythore</i> sp.	2
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	9
	Veliidae	<i>Mesoveloldea</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	37
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	64
		<i>Heterelmis</i> sp.	21
		<i>Disersus</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	6
		<i>Microcyloepus</i> sp.	16
		<i>Macronychus</i> sp.	2
		sp.	1
		<i>Phanocerus</i> sp.	26
	Dryopidae	<i>Pelonomus</i> sp.	32
		<i>Helichus</i> sp.	16
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	70
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	10
	Staphilinidae	sp.	2
DITERA	Blepharoceridae	<i>Limnicola</i> sp.	2
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	7
	Simuliidae	<i>Simullum</i> sp.	9
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	6
LEPIDOPTERA	Pyrilidae	<i>Petrophila</i> sp.	4
	# total de individuos		1208
	# total de morfoespecies registradas		39
	# total de familias		26

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 12 de 30)

TRAMO B - 8₁₁, DICIEMBRE
TRAMO B-11

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	519	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	132	
		<i>Moribaetis</i> sp.	17	
		<i>Leptohyphes</i> sp.	31	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	354	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	150	
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	23	
	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	20	
	PLECOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	2
			<i>Helicopsyche</i> sp.	8
Hydrobiosidae		<i>Atopsyche</i> sp.	19	
Hydropsychidae		<i>Leptonema</i> sp.	17	
		<i>Macrostemum</i> sp.	53	
		<i>Smicridea</i> sp.	39	
Leptoceridae		<i>Hydropsyche</i> sp.	27	
		<i>Atanatoica</i> sp.	1	
		<i>Triplectides</i> sp.	1	
		<i>Polycentropus</i> sp.	4	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3	
		<i>Macrothemis</i> sp.	13	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	7	
		<i>Limnocoris</i> sp.	2	
NEUROPTERA	Velidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	2	
COLEOPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	26	
	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	153	
		<i>Macrelmis</i> sp.	4	
		<i>Disersus</i> sp.	1	
	Chrysomelidae	sp.	1	
	Curculionidae	sp.	1	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	179	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	89	
	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i> sp.	1	
	Staphilinidae	sp.	1	
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
		Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i> sp.	1
			<i>Stilobezzia</i> sp.	12
		Chironomidae	sp.	16
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	27	
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	2	
	LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	1
	DECAPODA	Palaemonidae	<i>Macrobrachyum</i> sp.	1
	# total de individuos			1961
# total de morfoespecies registradas			41	
# total de familias			29	

TRAMO B - 9₁₂, DICIEMBRE
TRAMO B-12

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	542	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	73	
		<i>Moribaetis</i> sp.	1	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	20	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	111	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	103	
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	23	
PERLEPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	19	
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	12	
		<i>Marilia</i> sp.	5	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	3	
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	52	
		<i>Macrostemum</i> sp.	40	
		<i>Smicridea</i> sp.	29	
		<i>Hydropsyche</i> sp.	26	
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	4	
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	3	
	ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	5
<i>Macrothemis</i> sp.			4	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	13	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	40	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	47	
		<i>Disersus</i> sp.	1	
		<i>Heterelmis</i> sp.	5	
		<i>Macrelmis</i> sp.	11	
		<i>Macronychus</i> sp.	2	
		<i>Microcylloepus</i> sp.	11	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	189	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	21	
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	2
		Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	2
		Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	4
Simuliidae		<i>Simulium</i> sp.	5	
Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	3		
HAPLOTAXIDA	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	1	
		# total de individuos	1432	
# total de morfoespecies registradas			35	
# total de familias			24	

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 13 de 30)

TRAMO C - 2, "J" SEPTIEMBRE
MUESTRA C 2-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	129
		<i>Baetis</i> sp.	29
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	14
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	12
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	2
PECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	3
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	91
	N.D.	sp.	1
ODONATA	N.D.	sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	2
		<i>Limnocoris</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	8
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	38
		<i>Macrelmis</i> sp.	23
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	60
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	40
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	Chironomidae	sp.	18
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1
	Psychodidae	<i>Maruina</i> sp.	1
	Tipulidae	sp.	1
N.D.	N.D.	sp.	1
N.D.	N.D.	sp.	1
N.D.	N.D.	sp.	1
# total de individuos			479
# total de morfoespecies registradas			24
# total de familias			15

TRAMO C - 2₁₀ SEPTIEMBRE
MUESTRA C 2-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	39
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	104
		<i>Mayobaetis</i> sp.	2
		<i>Leptohyphes</i> sp.	10
		<i>Tricorythodes</i> sp.	5
		<i>Thraulodes</i> sp.	11
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	10
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	6
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	4
		<i>Leptonema</i> sp.	35
		<i>Macrostemum</i> sp.	40
		<i>Smicridea</i> sp.	5
	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	2
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	2
ODONATA	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	2
		<i>Limnocoris</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	14
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	4
		<i>Heterelmis</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	3
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	37
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	5	
DIPTERA	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	6
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	10
	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	3
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	2
	Dixidae	<i>Dixella</i> sp.	1
DECAPODA	Pseudothelphusidae	<i>Hypolobocera</i> sp.	1
# total de individuos			369
# total de morfoespecies registradas			32
# total de familias			22

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 14 de 30)

TRAMO C - 2,1 SEPTIEMBRE
MUESTRA C 2-3

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	13
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	30
		<i>Mayobaetis</i> sp.	25
		<i>Moribaetis</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	6
		<i>Tricorythodes</i> sp.	8
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	5
PERLEOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	4
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortonella</i> sp.	2
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	5
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	42
		<i>Hydropsyche</i> sp.	10
		<i>Macrostemum</i> sp.	71
		<i>Smicridea</i> sp.	11
	Leptoceridae	<i>Atanotlca</i> sp.	1
<i>Grumichella</i> sp.		1	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	2
	Veliidae	<i>Rhagovella</i> sp.	2
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	6
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	7
		<i>Disersus</i> sp.	1
		<i>Heterelmis</i> sp.	5
		<i>Macrelmis</i> sp.	3
		<i>Lutrochus</i> sp.	5
	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i> sp.	5
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	27
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	15	
DIPTERA	Ceratopogonidae	<i>Probezia</i> sp.	1
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	9
		sp.	1
	Simuliidae	<i>Simullum</i> sp.	1
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	4
	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	1
# total de individuos			325
# total de morfoespecies registradas			32
# total de familias			20

TRAMO C 2 - 2 OCTUBRE
MUESTRA C 2-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	10
		<i>Baetodes</i> sp.	197
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	65
		<i>Leptohyphes</i> sp.	11
	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i> sp.	18
		<i>Thraulodes</i> sp.	38
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	38
PERLEOPTERA	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	4
TRICHOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	13
TRICHOPTERA	Calamoceratidae	<i>Banyallarga</i> sp.	1
	Glossomatidae	<i>Mortonella</i> sp.	7
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	12
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	26
		<i>Leptonema</i> sp.	37
		<i>Macrostemum</i> sp.	21
		<i>Smicridea</i> sp.	46
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	5
	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	1
	ODONATA	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.
Gomphidae		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	12
		<i>Limnocoris</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	13
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	15
		<i>Heterelmis</i> sp.	8
		<i>Macrelmis</i> sp.	31
		<i>Stenelmis</i> sp.	4
		<i>Psephenops</i> sp.	111
Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	111	
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	26	
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limnicola</i> sp.	4
	Chironomidae	sp.	2
	Empididae	<i>Chellifera</i> sp.	1
	Simuliidae	<i>Simullum</i> sp.	4
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	2
	# total de individuos		
# total de morfoespecies registradas			34
# total de familias			24

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 15 de 30)

TRAMO C 2 - 1 OCTUBRE
MUESTRA C 2-5

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1
		<i>Baetodes</i> sp.	78
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	78
		<i>Moribaetis</i> sp.	3
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	5
		<i>Tricorithodes</i> sp.	13
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	29
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	16
TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	4
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	4
		<i>Leptonema</i> sp.	43
		<i>Macrostemum</i> sp.	39
		<i>Smicridea</i> sp.	3
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	11
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	7
	Velidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	4
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	26
		<i>Disersus</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	4
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	43
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	18
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limnicola</i> sp.
Ceratopogonidae		<i>Stilobezzia</i> sp.	2
Simuliidae		<i>Simulium</i> sp.	3
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	1
# total de individuos			443
# total de morfoespecies registradas			28
# total de familias			19

TRAMO C 2 - 3 OCTUBRE
MUESTRA C 2-8

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	23	
		<i>Baetodes</i> sp.	161	
		<i>Moribaetis</i> sp.	2	
		Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	21
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	6	
TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	15	
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	99	
	Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	2	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	2	
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	2	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	8	
		<i>Limnocoris</i> sp.	1	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	4	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	10	
		<i>Macrelmis</i> sp.	4	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	70	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	17	
		N.D.	sp.	6
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limnicola</i> sp.	3	
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1	
LEPIDOPTERA	Pyrallidae	sp.	1	
		sp.	1	
N.D.	N.D.	sp.	1	
		sp.	1	
# total de individuos			462	
# total de morfoespecies registradas			25	
# total de familias			17	

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 16 de 30)

TRAMO C₂ - 4 NOVIEMBRE
MUESTRA C 2-7

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	13
		<i>Baetodes</i> sp.	557
		<i>Detylobaetis</i> sp.	65
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	14
		<i>Tricorithodes</i> sp.	22
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	50
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	1
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	16
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	14
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	9
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	44
		<i>Macrostemum</i> sp.	37
		<i>Smicridea</i> sp.	30
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	5
	Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	1
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	2	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	1
	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	18
		<i>Limnocoris</i> sp.	2
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	24
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	35
		<i>Heterelmis</i> sp.	9
		<i>Macrelmis</i> sp.	8
		<i>Microcyloepus</i> sp.	31
		<i>Stenelmis</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	255
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	3
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	5
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	3
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	9
N.D.	N.D.	sp.	1
N.D.	N.D.	sp.	1
ACARINA	Hydrachnidae	<i>Acan</i> sp.	1
		# total de individuos	1293
		# total de morfoespecies registradas	36
		# total de familias	24

TRAMO C₂ - 5 NOVIEMBRE
MUESTRA C 2-8

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	67
		<i>Baetodes</i> sp.	111
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	1
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	35
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	1
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	13
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	10
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	2
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	130
		<i>Smicridea</i> sp.	3
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	4
		<i>Limnocoris</i> sp.	7
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	12
ODONATA	Libellulidae	<i>Erythemis</i> sp.	2
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	9
		<i>Heterelmis</i> sp.	1
		<i>Disersus</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	3
		<i>Microcyloepus</i> sp.	2
	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	59
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	34
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	Chironomidae	sp.	7
		<i>Chironomus</i> sp.	39
	Empididae	<i>Chelifera</i> sp.	2
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	7
Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	1	
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	1
DECAPODA	Pseudothelphusidae	<i>Hypolobocera</i> sp.	1
	# total de individuos	588	
	# total de morfoespecies registradas	31	
	# total de familias	23	

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 17 de 30)

TRAMO C₂ - 6 NOVIEMBRE
MUESTRA C 2-9

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	19
		<i>Baetodes</i> sp.	420
		<i>Dactyobaetis</i> sp.	121
		<i>Moribaetis</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	35
		<i>Tricorithodes</i> sp.	37
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	77
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	2	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	14
TRICHOPTERA	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	1
	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	15
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	2
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	15
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	27
		<i>Leptonema</i> sp.	59
		<i>Macrostemum</i> sp.	81
		<i>Smicridea</i> sp.	64
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	15
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	5
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	2
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	4
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	10
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	30
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	60
		<i>Disersus</i> sp.	1
		<i>Heterelmis</i> sp.	1
		<i>Lara</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	30
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	138
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	31
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	5
	Chironomidae	sp.	1
	Empididae	<i>Chelifera</i> sp.	1
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	8
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	1
# total de individuos			1334
# total de morfoespecies registradas			35
# total de familias			24

TRAMO C₂ - 7 DICIEMBRE
MUESTRA C 2-10

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	344
		<i>Dactyobaetis</i> sp.	82
		<i>Mayobaetis</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	99
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	88
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	8	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	56
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	19
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	187
		<i>Smicridea</i> sp.	1
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	5
	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	1
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	10
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	16
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	62
		<i>Macrelmis</i> sp.	24
		<i>Macronychus</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	115
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	54	
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	Chironomidae	sp.	1
		<i>Chironomus</i> sp.	5
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	5
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	2
# total de individuos			1188
# total de morfoespecies registradas			25
# total de familias			19

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 18 de 30)

MUESTRA C 2-11

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	484
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	106
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	145
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	193
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	18
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	58
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	5
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	229
		<i>Smicridea</i> sp.	2
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	25
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	4
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	16
		<i>Limnocoris</i> sp.	5
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	10
COLEOPTERA	Dryopidae	<i>Dryops</i> sp.	2
		Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.
	<i>Heterelmis</i> sp.		1
	<i>Macrelmis</i> sp.		40
	<i>Macronychus</i> sp.		1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	199
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	77
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limnicola</i> sp.	1
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	3
	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	1
HAPLOTAXIDA	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	1
# total de individuos			1676
# total de morfoespecies registradas			25
# total de familias			19

MUESTRA C 2-12

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	532
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	72
		<i>Mayobaetis</i> sp.	28
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	20
		<i>Tricorythodes</i> sp.	303
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	27
PLECOPTERA	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	7
	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	54
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	5
		<i>Atopsyche</i> sp.	3
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	1
		<i>Leptonema</i> sp.	40
		<i>Macrostemum</i> sp.	50
		<i>Smicridea</i> sp.	28
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	4
	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	1
		<i>Triplectides</i> sp.	4
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	3	
ODONATA	Coenagrionidae	sp.	1
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
HEMIPTERA	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	6
		<i>Cryphocricos</i> sp.	3
		<i>Limnocoris</i> sp.	7
		<i>Pelocoris</i> sp.	2
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	5
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	88
		<i>Macrelmis</i> sp.	19
		<i>Stenelmis</i> sp.	2
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	64
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	207
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limnicola</i> sp.	2
	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	11
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	36
		sp.	3
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	6
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	19
LEPIDOPTERA	Pyralidae	<i>Petrophila</i> sp.	1
		sp.	1
# total de individuos			1667
# total de morfoespecies registradas			39
# total de familias			26

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 19 de 30)

TRAMO C₄ - 1 SEPTIEMBRE
MUESTRA C 4-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	15
		<i>Mayobaetis</i> sp.	27
		<i>Moribaetis</i> sp.	31
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	4
		<i>Tricorythodes</i> sp.	15
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	107
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	1	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	11
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	1
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	3
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	7
	Philopotamidae	sp.	1
ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	5
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	4
		sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	8
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	14
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloopus</i> sp.	12
		<i>Macrelmis</i> sp.	8
		<i>Stenelmis</i> sp.	1
		<i>Microcyloopus</i> sp.	13
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	63
	DIPTERA	Ceratoogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.
Chironomidae		<i>Chironomus</i> sp.	3
Psychodidae		<i>Clognia</i> sp.	1
Simuliidae		<i>Simulium</i> sp.	1
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	2
Tipulidae		<i>Limonia</i> sp.	1
# total de individuos			380
# total de morfoespecies registradas			29
# total de familias			22

TRAMO C₄ - 2 SEPTIEMBRE
MUESTRA C 4-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	16
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	4
		<i>Mayobaetis</i> sp.	8
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	4
		<i>Tricorythodes</i> sp.	11
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	51
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	1
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	10
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	3
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	3
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	54
		<i>Macrostemum</i> sp.	9
		<i>Smicridea</i> sp.	4
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	5	
ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaenna</i> sp.	3
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	3
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	10
<i>Limnocoris</i> sp.		6	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	15
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloopus</i> sp.	10
		<i>Elislanus</i> sp.	1
		<i>Heterelmis</i> sp.	2
		<i>Macrelmis</i> sp.	9
		<i>Microcyloopus</i> sp.	7
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	63
DIPTERA	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
	# total de individuos		
# total de morfoespecies registradas			27
# total de familias			17

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 20 de 30)

TRAMO C₄ - 3 SEPTIEMBRE
MUESTRA C 4-3

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	3
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	2
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	6
		<i>Tricorythodes</i> sp.	8
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	34
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	1	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	6
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	5
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	10
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	28
		<i>Smicridea</i> sp.	20
		sp.	3
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	4
		<i>Limnocoris</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	9
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	6
		<i>Heterelmis</i> sp.	2
		<i>Macrelmis</i> sp.	1
		<i>Microcyloepus</i> sp.	3
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	31
DIPTERA	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	16
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	13
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	4
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	2
	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1
	# total de individuos		221
	# total de morfoespecies registradas		27
	# total de familias		19

TRAMO C₄ - 4 OCTUBRE
MUESTRA C 4-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	5
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	4
		<i>Moribaetis</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	8
		<i>Tricorythodes</i> sp.	6
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	68
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	2
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	14
TRICHOPTERA	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	2
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	5
		<i>Macrostemum</i> sp.	29
		<i>Smicridea</i> sp.	84
	Leptoceridae	<i>Amphoropsycha</i> sp.	1
		<i>Oecetis</i> sp.	1
	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	2
Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1	
ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaenna</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	4
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	4
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	28
		<i>Heterelmis</i> sp.	2
		<i>Macrelmis</i> sp.	3
		<i>Microcyloepus</i> sp.	7
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	35
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limnicola</i> sp.	1
	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	7
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	12
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	2
	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	1
	# total de individuos		344
	# total de morfoespecies registradas		32
	# total de familias		23

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 21 de 30)

TRAMO C₄ - 5 OCTUBRE
MUESTRA C 4-5

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	10
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	9
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	4
		<i>Tricorythodes</i> sp.	13
Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	33	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	5
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	2
		<i>Atopsyche</i> sp.	1
	Hydrobiosidae	<i>Leptonema</i> sp.	90
		<i>Macrostemum</i> sp.	58
		<i>Smicridea</i> sp.	3
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	2
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	2
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1
ODONATA	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	2
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	4
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	9
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	41
		<i>Macrelmis</i> sp.	5
		<i>Stenelmis</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	45
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	12
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	7
	Chironomidae	sp.	1
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	2
	# total de individuos		366
# total de morfoespecies registradas		27	
# total de familias		21	

TRAMO C₄ - 6 OCTUBRE
MUESTRA C 4-5

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	15	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	2	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	1	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	12	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	52	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	15	
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	1	
		<i>Atopsyche</i> sp.	5	
	Hydrobiosidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	1	
		<i>Leptonema</i> sp.	26	
		<i>Macrostemum</i> sp.	27	
	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2	
		Leptoceridae	<i>Atanafolica</i> sp.	22
			<i>Nectopsyche</i> sp.	1
Polycentropodidae	<i>Polycntropus</i> sp.	2		
ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	6	
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	8	
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	2	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	7	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Limnocoris</i> sp.	1	
		<i>Corydalis</i> sp.	14	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	11	
		<i>Heterelmis</i> sp.	14	
		<i>Macrelmis</i> sp.	14	
		<i>Stenelmis</i> sp.	1	
		<i>Psephenops</i> sp.	40	
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	19		
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1	
	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	53	
	Empididae	<i>Chelifera</i> sp.	1	
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1	
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1	
HAPLOTAXIDA	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	2	
# total de individuos		380		
# total de morfoespecies registradas		33		
# total de familias		23		

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 22 de 30)

TRAMO C₄ - 7 NOVIEMBRE
MUESTRA C 4-7

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	7
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	3
		<i>Moribaetis</i> sp.	4
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	3
		<i>Tricorythodes</i> sp.	16
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	43
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	5
PERLEOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	27
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	2
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	5
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	2
		<i>Leptonema</i> sp.	70
		<i>Macrostemum</i> sp.	41
		<i>Smicridea</i> sp.	5
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	4
	Leptoceridae	<i>Grumichella</i> sp.	2
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	7
	HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocrycos</i> sp.
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	7
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	119
		<i>Disersus</i> sp.	2
		<i>Macrelmis</i> sp.	25
	Limnichidae	<i>Eulimnichus</i> sp.	4
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	17
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	27
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	5
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1
	# total de individuos		
# total de morfoespecies registradas			29
# total de familias			21

TRAMO C₄ - 8 NOVIEMBRE
MUESTRA C 4-8

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	38
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	41
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	2
		<i>Tricorythodes</i> sp.	24
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	15
PERLEOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	5
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	4
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	8
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	1
		<i>Leptomema</i> sp.	52
		<i>Macrostemum</i> sp.	5
		<i>Smicridea</i> sp.	4
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	2
	Plycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	2
Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	2	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Limnocois</i> sp.	1
Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	3	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	1
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	32
		<i>Elsianus</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	3
		<i>Microcylloepus</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenop</i> sp.	31
DIPTERA	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	28
Chironomidae	sp.	1	
Empididae	<i>Chelifera</i> sp.	1	
Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	3	
Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	1	
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	1
# total de individuos			314
# total de morfoespecies registradas			30
# total de familias			22

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 23 de 30)

TRAMO C₄ - 9 NOVIEMBRE
MUESTRA C 4-9

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	88	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	216	
		<i>Monbaetis</i> sp.	3	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	9	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	27	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	30	
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	1	
PERLEOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	19	
TRICHOPTERA	Hellcopsychidae	<i>Hellcopsyche</i> sp.	1	
		<i>Atopsyche</i> sp.	4	
	Hydrobiosidae	<i>Leptonema</i> sp.	101	
		<i>Macrostemum</i> sp.	39	
		<i>Smicridea</i> sp.	1	
	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	1	
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	9	
	Polycentropodidae	sp.	4	
	HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	6
			<i>Limocoris</i> sp.	3
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	21	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	51	
		<i>Disersus</i> sp.	1	
		<i>Heterelmis</i> sp.	1	
		<i>Macrelmis</i> sp.	10	
		<i>Stenelmis</i> sp.	1	
		sp.	1	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	78	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	33	
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	2
		Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	9
Chironomidae		sp.	22	
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	3	
Tipulidae		<i>Limonia</i> sp.	3	
		<i>Tipula</i> sp.	3	
LEPIDOPTERA	Pyrilidae	<i>Petrophila</i> sp.	1	
# total de individuos			802	
# total de morfoespecies registradas			34	
# total de familias			22	

TRAMO C₄ - 10 DICIEMBRE
MUESTRA C 4-10

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	499	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	265	
		<i>Moribaetis</i> sp.	1	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	87	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	292	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	134	
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	35	
PERLEOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	82	
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	3	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	6	
		<i>Hydropsyche</i> sp.	5	
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	62	
		<i>Macrostemum</i> sp.	47	
		<i>Smicridea</i> sp.	22	
	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	1	
	sp.	1		
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3	
Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	5		
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	10	
		<i>Limnocoris</i> sp.	1	
NEUROPTERA	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	2	
COLEOPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	13	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	132	
		<i>Heterelmis</i> sp.	1	
		<i>Macrelmis</i> sp.	22	
	Lampyridae	sp.	1	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	68	
	Ptilodactylidae	sp.	2	
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	2
		Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i> sp.	2
		<i>Stilobezzia</i> sp.	3	
		Dixidae	<i>Dixella</i> sp.	2
Simuliidae		<i>Simulium</i> sp.	17	
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	3	
		<i>Tabanus</i> sp.	2	
Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	1		
LEPIDOPTERA	Pyrilidae	sp.	1	
# total de individuos			1835	
# total de morfoespecies registradas			39	
# total de familias			26	

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 25 de 30)

TRAMO C₆- 1 SEPTIEMBRE
MUESTRA C 6-1

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	7
		sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	2
		<i>Tricorythodes</i> sp.	14
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	28
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	1	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	7
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	1
		sp.	2
	Helicopsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	2
		<i>Smicridea</i> sp.	4
	Leptoceridae	<i>Marilia</i> sp.	1
sp.		1	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	10
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	3
		<i>Limnocoris</i> sp.	1
	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	2
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	7
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	16
		<i>Macrelmis</i> sp.	3
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	50
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	6
DIPTERA	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	34
		<i>Ablablesmia</i> sp.	6
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	2
ACARI	Hydrachnidae	sp.	1
BASOMMATOPHORA	Planorbidae	sp.	1
# total de individuos			213
# total de morfoespecies registradas			27
# total de familias			20

TRAMO C₆- 2 SEPTIEMBRE
MUESTRA C 6-2

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	6
		sp.	4
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	4
		<i>Tricorythodes</i> sp.	4
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	39
Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	2	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	16
TRICHOPTERA	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	1
		sp.	5
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	5
		sp.	24
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	24
		<i>Smicridea</i> sp.	6
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	1
Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	2	
	<i>Triplectides</i> sp.	1	
N.D.	sp.	3	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Chrysops</i> sp.	4
		<i>Limnocoris</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corydalus	<i>Corydalis</i> sp.	12
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	28
		<i>Macrelmis</i> sp.	3
	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	9
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	37	
DIPTERA	Simuliidae	sp.	1
HAPLOTAXIDA	N.D.	sp.	1
# total de individuos			211
# total de morfoespecies registradas			24
# total de familias			17

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 26 de 30)

TRAMO C₆- 3 SEPTIEMBRE
MUESTRA C 6-3

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1
		<i>Baetodes</i> sp.	5
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	4
		<i>Moribaetis</i> sp.	2
	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i> sp.	5
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	64
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	2
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	16
TRICHOPTERA	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	12
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	22
		<i>Leptonema</i> sp.	89
		<i>Macrostemum</i> sp.	62
		<i>Smicrdea</i> sp.	88
Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	2	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	5
		<i>Limnocoris</i> sp.	4
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	10
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	57
		<i>Macrelmis</i> sp.	9
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	23
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	13
DIPTERA	Chironomidae	sp.	10
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	4
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	2
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	2
# total de individuos			514
# total de morfoespecies registradas			26
# total de familias			18

TRAMO C₆- 4 OCTUBRE
MUESTRA C 6-4

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	23
		<i>Mayobaetis</i> sp.	3
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	3
		<i>Tricorythodes</i> sp.	13
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	41
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	1
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	2
TRICHOPTERA	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	4
	Hyroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	2
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	70
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	4
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	5
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	3
		<i>Disersus</i> sp.	3
		<i>Macrelmis</i> sp.	2
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	30
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	5
DIPTERA	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
# total de individuos			218
# total de morfoespecies registradas			20
# total de familias			16

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 27 de 30)

TRAMO C₆- 5 OCTUBRE
MUESTRA C 6-5

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	28
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	2
		<i>Moribaetis</i> sp.	1
	Leptohiphidae	<i>Tricorythodes</i> sp.	5
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	54
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	9
TRICHOPTERA	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	4
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	11
		<i>Smicridea</i> sp.	10
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	1
	Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	1
		<i>Oecetis</i> sp.	1
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	2
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
	Libellulidae	<i>Macothemis</i> sp.	4
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	3
	Saldidae	<i>Salda</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corylidae	<i>Corydalis</i> sp.	9
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	10
		<i>Heterelmis</i> sp.	1
		<i>Stenelmis</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	22
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	3
DIPTERA	Ceratopogonidae	<i>Silobezzia</i> sp.	5
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	4
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	3
	# total de individuos		197
	# total de morfoespecies registradas		27
	# total de familias		21

TRAMO C₆- 6 OCTUBRE
MUESTRA C 6-6

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	10
	Leptohiphidae	<i>Leptohiphes</i> sp.	5
		<i>Tricorythodes</i> sp.	6
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	44
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	3
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	12
TRICHOPTERA	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	9
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	23
		<i>Smicridea</i> sp.	53
	Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	3
		<i>Nectopsyche</i> sp.	3
		<i>Triplectides</i> sp.	1
	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	2
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	22	
ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	15
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	3
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	6
		<i>Limnocoris</i> sp.	1
	Saldidae	<i>Micracantia</i> sp.	1
NEUROPTERA	Corylidae	<i>Corydalis</i> sp.	14
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	16
		<i>Disersus</i> sp.	2
		<i>Macrelmis</i> sp.	3
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	15
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	3
DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	18
	Dixidae	<i>Dixella</i> sp.	1
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	4
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	3
	# total de individuos		304
	# total de morfoespecies registradas		31
	# total de familias		24

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 28 de 30)

TRAMO C₆- 7 NOVIEMBRE
MUESTRA C 6-7

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	10	
		<i>Moribaetis</i> sp.	2	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	7	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	18	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	40	
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	1	
PERLEOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	3	
TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche borealis</i>	1	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	6	
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	14	
		<i>Smicridea</i> sp.	5	
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	2	
	Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	17	
		<i>Grumichella</i> sp.	1	
		<i>Nectopsyche</i> sp.	3	
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1	
	ODONATA	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	9
Gomphidae		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	6	
HEMIPTERA	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	2	
	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	2	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	2	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	52	
		<i>Disersus</i> sp.	2	
		<i>Heterelmis</i> sp.	1	
		<i>Macrelmis</i> sp.	15	
	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i> sp.	1	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	29	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	12	
		sp.	1	
	DIPTERA	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	23
			sp.	1
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	2	
Tipulidae		<i>Hexatoma</i> sp.	1	
LEPIDOPTERA	Noctuidae	sp.	1	
	Pyralidae	sp.	8	
ACARI	Hydrachnidae	sp.	1	
# total de individuos			302	
# total de morfoespecies registradas			36	
# total de familias			26	

TRAMO C₆- 8 NOVIEMBRE
MUESTRA C 6-8

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	4
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	1
		<i>Moribaetis</i> sp.	2
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	1
		<i>Tricorythodes</i> sp.	8
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	63
PERLEOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	11
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	3
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	47
		<i>Smicridea</i> sp.	16
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1
ODONATA	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	2
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	10
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	8
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	3
		<i>Disersus</i> sp.	3
		<i>Heterelmis</i> sp.	9
		<i>Macrelmis</i> sp.	3
		<i>Microcylloepus</i> sp.	7
		<i>Stenelmis</i> sp.	1
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	6
	DIPTERA	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.
Chironomidae		sp.	14
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	1
# total de individuos			228
# total de morfoespecies registradas			24
# total de familias			15

ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 29 de 30)

TRAMO C₆- 9 NOVIEMBRE
MUESTRA C 6-9

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1	
		<i>Baetodes</i> sp.	11	
		sp.	2	
		sp.	2	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	6	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	18	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	77	
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	3	
TRICHOPTERA	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	2	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1	
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	3	
		<i>Leptonema</i> sp.	43	
	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	1	
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	2	
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	9	
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	6	
		<i>Limnocoris</i> sp.	1	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	4	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloopus</i> sp.	8	
		<i>Disersus</i> sp.	2	
		<i>Heterelmis</i> sp.	4	
		<i>Macrelmis</i> sp.	7	
		<i>Microcyloopus</i> sp.	8	
		<i>Psephenops</i> sp.	45	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	10	
		sp.	3	
		sp.	1	
		sp.	1	
	Staphylinidae	sp.	1	
	DIPTERA	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	2
		Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	1
<i>Tabanus</i> sp.			1	
# total de individuos			286	
# total de morfoespecies registradas			32	
# total de familias			18	

TRAMO C₆- 10 DICIEMBRE
MUESTRA C 6-10

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	67
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	13
		<i>Mayobaetis</i> sp.	4
		<i>Moribaetis</i> sp.	12
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	13
		<i>Tricorythodes</i> sp.	49
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	45
	sp.	1	
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	7
PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneturia</i> sp.	7
TRICHOPTERA	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	8
		<i>Leptonema</i> sp.	24
		<i>Smicridea</i> sp.	33
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	4
	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	2
	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	1
	Polycentropodidae	sp.	1
ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	4
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	3
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	5
		<i>Limnocoris</i> sp.	2
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	1
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloopus</i> sp.	9
		<i>Macrelmis</i> sp.	8
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	46
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	50
	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
DIPTERA	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	8
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2
	Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	4
LEPIDOPTERA	Pyralidae	sp.	1
	# total de individuos		
# total de morfoespecies registradas			32
# total de familias			23

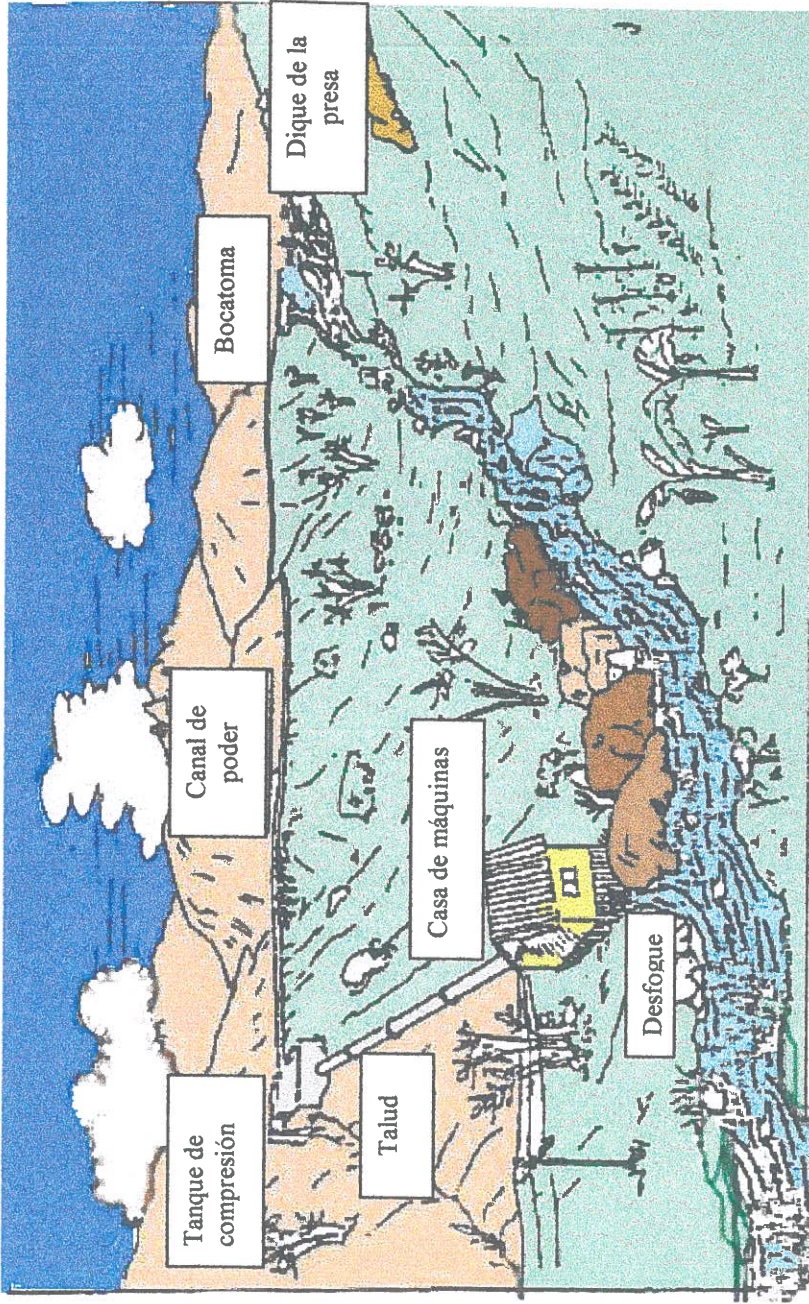
ANEXO 6. Macroinvertebrados bentónicos de la segunda fase (hoja 30 de 30)

TRAMO C₆- 11 DICIEMBRE
MUESTRA C 6-11

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	4	
		<i>Baetodes</i> sp.	152	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	48	
		<i>Moribaetis</i> sp.	10	
		sp.	1	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	28	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	138	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	127	
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	6	
	PERLEOPTERA	Perilidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	46
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	3	
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1	
	Hyrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	5	
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	83	
		<i>Smicridea</i> sp.	38	
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	4	
	Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	1	
	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	2	
	ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	15
		Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	3
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	15	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	7	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	11	
		<i>Heterelmis</i> sp.	16	
		<i>Macrelmis</i> sp.	8	
		<i>Microcyloepus</i> sp.	56	
		<i>Psephenops</i> sp.	69	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	63	
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	1
		Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	7
		Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2
		Psychodidae	<i>Maruina</i> sp.	1
Tabanidae		<i>Chrysops</i> sp.	3	
Pyrilidae		<i>Petrophila</i> sp.	2	
LEPIDOPTERA	Palaemonidae	<i>Macrobrachyum</i> sp.	2	
# total de individuos			978	
# total de morfoespecies registradas			35	
# total de familias			26	

TRAMO C₆- 12 DICIEMBRE
MUESTRA C 6-12

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	DENSIDAD	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1	
		<i>Baetodes</i> sp.	319	
		<i>Dactylobaetis</i> sp.	251	
		<i>Mayobaetis</i> sp.	66	
		sp.	24	
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	24	
		<i>Tricorythodes</i> sp.	256	
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	113	
	Oligoneuridae	<i>Lachlania</i> sp.	26	
	PERLEOPTERA	Perilidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	58
TRICHOPTERA	Glossomatidae	<i>Mortoniella</i> sp.	6	
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1	
	Hyrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	6	
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	69	
		<i>Macrostemum</i> sp.	1	
		<i>Smicridea</i> sp.	41	
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia</i> sp.	80	
	Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	1	
	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	2	
	ODONATA	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3
HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i> sp.	8	
NEUROPTERA	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	15	
COLEOPTERA	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp.	85	
		<i>Disersus</i> sp.	1	
		<i>Heterelmis</i> sp.	20	
		<i>Macrelmis</i> sp.	11	
		<i>Microcyloepus</i> sp.	221	
		<i>Stenelmis</i> sp.	1	
	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	91	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	1	
	DIPTERA	Blepharoceridae	<i>Limonicola</i> sp.	3
		Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i> sp.	1
<i>Stilobezzia</i> sp.			5	
Chironomidae		<i>Chironomus</i> sp.	3	
		sp.	36	
Simuliidae		<i>Simulium</i> sp.	3	
Tabanidae	<i>Chrysops</i> sp.	10		
LEPIDOPTERA	Pyrilidae	<i>Petrophila</i> sp.	1	
# total de individuos			1840	
# total de morfoespecies registradas			37	
# total de familias			24	



Se muestra una micro central de generación hidroeléctrica en pequeña escala (menos de 1 MW). La bocatoma se ubica aguas arriba. El agua captada se canaliza por un túnel o canal hasta el tanque de compresión, desde donde se construye un talud donde descansa el tubo de compresión por el que cae el agua por gravedad hacia la casa de máquinas. El recurso utilizado se descarga en el sitio de desfogue, como efluente torrencioso, nuevamente al cauce original del río.