

Tesis Doctoral

Variabilidad espacial y estructura de las comunidades de Trichoptera (Insecta) en arroyos del Parque Provincial Salto Encantado del Valle del Cuñá-Pirú (Misiones, Argentina)

Sganga, Julieta Valeria

2011

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Sganga, Julieta Valeria. (2011). Variabilidad espacial y estructura de las comunidades de Trichoptera (Insecta) en arroyos del Parque Provincial Salto Encantado del Valle del Cuñá-Pirú (Misiones, Argentina). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

Cita tipo Chicago:

Sganga, Julieta Valeria. "Variabilidad espacial y estructura de las comunidades de Trichoptera (Insecta) en arroyos del Parque Provincial Salto Encantado del Valle del Cuñá-Pirú (Misiones, Argentina)". Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 2011.

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental

**VARIABILIDAD ESPACIAL Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE
TRICHOPTERA (INSECTA) EN ARROYOS DEL PARQUE PROVINCIAL
SALTO ENCANTADO DEL VALLE DEL CUÑÁ-PIRÚ (MISIONES,
ARGENTINA)**

Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el
área: **CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Julieta Valeria Sganga

Directores de tesis: Dra. Elisa Beatriz Angrisano
Dra. María Laura Miserendino

Consejero de estudios: Dr. Daniel Roccatagliata

Buenos Aires, Marzo de 2011

Variabilidad espacial y estructura de las comunidades de Trichoptera (Insecta) en arroyos del Parque Provincial Salto Encantado del Valle del Cuñá-Pirú (Misiones, Argentina)

Resumen. Los tricópteros son un grupo de insectos acuáticos en sus estados inmaduros, que despliegan una gran variedad de adaptaciones tróficas y comportamentales. Debido a su riqueza taxonómica, diversidad ecológica, y abundancia constituyen un importante grupo indicador de la calidad del agua. Los ríos son sistemas jerárquicamente organizados, cuyas características bióticas y abióticas varían a diferentes escalas espaciales y temporales. Dentro de este sistema se reconocen varios niveles anidados, donde las comunidades de insectos responden a cambios espacio-temporales. Mientras que el clima, la geología, los procesos geomórficos, y los usos del suelo actúan a grandes escalas, a escala de meso- y microhábitat, la distribución y abundancia de los organismos bentónicos está determinada por el tipo de sustrato, el caudal, la velocidad de la corriente, y la temperatura del agua. Con el objeto de analizar variaciones estacionales y espaciales de las especies de Trichoptera en arroyos del Parque Provincial Salto Encantado, se realizaron campañas durante abril y noviembre de 2006 y enero y marzo de 2008, en 7 sitios ubicados en las cuencas de los arroyos Cuñá-Pirú y Garuhapé. Se tomaron muestras de Trichoptera con una red Surber obteniéndose un total de 195 réplicas (3 réplicas en rápidos/correderas en 2006 y 3 réplicas por hábitat en 2008). Además, en cada oportunidad se midieron distintas variables ambientales a escala de hábitat y tramo. La composición taxonómica difirió entre sitios en un mismo período hidrológico, pero no se detectaron diferencias marcadas entre períodos para un mismo sitio. La única excepción se produjo en el sitio Ta. Se pudieron establecer distintos hábitats en los cuerpos de agua, que difirieron en cuanto a la composición taxonómica, abundancia, biomasa, riqueza y diversidad de taxa de Trichoptera. Estos hábitats presentan ensambles característicos, que responden a variables ambientales locales. Los rápidos con podostemáceas fueron los hábitats que sostuvieron los mayores valores de diversidad, riqueza, densidad media y biomasa. Los grupos funcionales alimenticios variaron entre hábitats en respuesta a sus requerimientos ambientales y disponibilidad de alimento. Todos los grupos alimenticios (con excepción de los succionadores) estuvieron representados, estableciéndose fuertes relaciones ambientales principalmente con las categorías de detrito autóctono y alóctono. Los cambios en los patrones de distribución

(abundancia y biomasa) de los grupos funcionales alimenticios de tricópteros fueron evidentes a una escala de hábitat. El mantenimiento de la integridad ecológica de los ecosistemas estudiados es vital para la calidad del agua y la persistencia de la biota. Este trabajo presenta no sólo un inventario de tricópteros, sino que además establece relaciones especie ambiente a varias escalas espaciales y temporales en ríos de la selva misionera. Esta información es básica y necesaria para poder evaluar los cambios antrópicos que puedan producirse en un futuro.

Palabras clave. Trichoptera. Arroyos subtropicales. Variabilidad temporal.

Spatial variability and community structure of Trichoptera (Insecta) in streams of Salto Encantado del Valle del Cuñá-Pirú Provincial Park (Misiones, Argentina)

Abstract. The caddisflies are a group of aquatic insects in their immature stages, which display a variety of trophic and behavioral adaptations. Due to their taxonomic richness, ecological diversity, and abundance, they are important indicators of water quality. Rivers are hierarchically organized systems, with biotic and abiotic characteristics varying at different spatial and temporal scales. Within this system several nested levels are recognized, where the insect communities respond to changes in time and space. While climate, geology, geomorphic processes and land use act at large scales, at meso and microhabitat scales the distribution and abundance of benthic organisms are determined by the type of substrate, flow, current velocity and water temperature. In order to analyze temporal and spatial variations of species of Trichoptera in streams of the Parque Provincial Salto Encantado, campaigns were conducted during April and November 2006 and January and March 2008, at 7 sites located in the basins of Cuñá-Pirú and Garuhapé streams. Trichoptera were collected with a Surber sampler obtaining a total of 195 replicates (3 replicates per runs/riffles in 2006 and 3 replicates per habitat in 2008). In addition, at each time environmental variables at habitat and segment scales were measured. The taxonomic composition differed between sites in the same hydrological period, but there were no marked differences between periods for the same site. It was possible to establish different habitats in water bodies, which differed in terms of taxonomic composition, abundance, biomass, taxa richness and diversity of Trichoptera. These habitats have characteristic assemblages, which respond to local environmental variables. Run habitats with podostemaceae, supported the highest values of diversity, richness, mean density and biomass. Functional feeding groups varied between habitats in response to environmental requirements and food availability. Changes in distribution patterns (abundance and biomass) of functional feeding groups of caddisflies were evident at the scale of habitat. Maintaining the ecological integrity of the ecosystems studied is vital for water quality and the persistence of the biota. This work presents not only an inventory of caddisflies, but also establishes species environment relationships at various spatial and temporal scales in rivers of Misiones rainforest. This basic information is needed to assess the anthropogenic changes that may occur in the future.

Keywords. Trichoptera. Subtropical streams. Temporal variability.

AGRADECIMIENTOS

A mi directora, la Dra. Angrisano, por guiarme a lo largo de este largo camino. Por sus enseñanzas, su apoyo, su comprensión, y sobre todo por haberme dado la oportunidad conocer el fascinante mundo de los tricópteros. ¡Gracias Elisa!

A mi directora, la Dra. Miserendino, por haberme dado la oportunidad de realizar esta tesis. Por su apoyo, sus enseñanzas, su paciencia, y por haber estado siempre presente a pesar de las distancias.

A mi consejero de estudios, el Dr. Roccatagliata, por todo su apoyo durante tantos años.

A los guardaparques del Parque Provincial Salto Encantado, sin cuya ayuda habría sido imposible realizar este trabajo de tesis. Gracias por brindarnos su hospitalidad, sus conocimientos y hacer de los viajes de campaña momentos inolvidables.

Al Dr. Axel Bachmann, por sus consejos, su ayuda desinteresada, y por estar siempre presente.

A la Dra. Soledad Fontanarrosa, por su ayuda con los análisis estadísticos y por su apoyo durante tantos años.

A la Lic. Cecilia Brand por su ayuda con el procesamiento de las imágenes.

A Dani, por toda su ayuda en las campañas, y en el trabajo de gabinete. Gracias por estar siempre a mi lado, por tu cariño incondicional y tu aguante.

A Mari, Vane, Val, Euge, Juan y Romi por su ayuda en el procesamiento de las muestras, y por hacer más ameno el día a día.

A “las chicas de enfrente” por estar siempre dispuestas a dar una mano, un consejo, un té de yuyos, o simplemente contención en el momento que lo necesité.

A mis padres, por su cariño, por acompañarme, guiarme, y apoyarme siempre en todos los aspectos de mi vida. Por todo lo que hicieron para hacer este trabajo de tesis posible.
¡Gracias!

A mi familia por brindarme su cariño y apoyo durante todos estos años.

A Alu y a Flor, por tantos años de amistad. Por estar siempre presentes en los momentos importantes de mi vida.

A Diego, por toda su colaboración durante la tesis, por aguantar mi mal humor, mis ausencias y ayudarme a no bajar los brazos. Sobre todo gracias por Valentino, que es lo que mantiene en pie y me da fuerzas para seguir, aún en los momentos más difíciles.

Al Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la provincia de Misiones por su apoyo y por brindarnos los permisos para poder realizar las colectas en las áreas protegidas.

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (Universidad de Buenos Aires) y al Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental por permitirme llevar a cabo la presente tesis doctoral.

Este trabajo fue financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica (PICT 12348-2002) y la Universidad de Buenos Aires (UBACyT X-836). La autora fue financiada durante el desarrollo de esta tesis doctoral, a través de dos becas de postgrado del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

A Valen...

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. El orden Trichoptera. Generalidades.....	14
1.2. Rol funcional de los tricópteros en los sistemas lóticos.....	16
1.3. Los tricópteros como bioindicadores.....	19
1.4. El ambiente físico.....	21
1.4.1. Patrones de variación espacial: la importancia de la escala.....	21
1.4.2. El ambiente físico y las comunidades bióticas.....	23
1.5. Antecedentes.....	25
2. OBJETIVOS.....	27
2.1. Objetivo general.....	27
2.2. Objetivos específicos.....	27
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1. Área de estudio.....	28
3.2. Sitios de muestreo.....	29
<i>Arroyo Cuñá-Pirú (Salto)</i>	31
<i>Arroyo Cuñá-Pirú (Balneario)</i>	33
<i>Arroyo Tamanduá (Virgencita)</i>	35
<i>Arroyo Azul</i>	36
<i>Arroyo Tateto</i>	38
<i>Arroyo Moreno</i>	39
<i>Arroyo Tamanduá</i>	41
3.3. Caracterización morfométrica y físico química.....	42
3.4. Diseño muestral.....	44
<i>Distribución temporal</i>	44

<i>Selectividad espacial</i>	45
3.5. Colecta e identificación de ejemplares.....	45
<i>Muestreo cualitativo</i>	46
<i>Muestreo cuantitativo</i>	47
3.6. Análisis de detrito.....	47
3.7. Asignación de grupos funcionales alimenticios.....	48
3.8. Cálculo de biomasa.....	48
3.9. Valoración de hábitat.....	49
3.10. Análisis de datos.....	49
<i>Distribución temporal</i>	50
<i>Análisis espacial a escala de tramo</i>	51
<i>Análisis espacial a escala de hábitat</i>	51
4. RESULTADOS.....	53
4.1. Composición de los ensambles de Trichoptera.....	53
Familia Hydropsychidae.....	53
<i>Smicridea</i> sp.	53
<i>S. spinulosa</i>	53
<i>S. weidneri</i>	54
<i>S. pallidivittata</i>	54
<i>Smicridea</i> sp. 4.....	54
<i>Smicridea</i> sp. 5.....	54
<i>Macronema</i>	54
<i>Synoestropsis</i>	54
<i>Plectromacronema</i>	54
Familia Helicopsychidae.....	55
<i>Helicopsyche</i>	55
Familia Polycentropodidae.....	55
<i>Polyplectropus</i>	55
<i>Cernotina</i>	55
<i>Cernotina</i> sp.1.....	55
<i>Cernotina</i> sp.2.....	55
Familia Glossosomatidae.....	55
Familia Sericostomatidae.....	56

<i>Grumicha grumicha</i>	56
Familia Odontoceridae.....	57
<i>Marilia flexuosa</i>	57
<i>Marilia</i> sp. 2.....	57
<i>Marilia</i> sp. 3.....	57
<i>Marilia</i> sp. 4.....	57
Familia Philopotamidae.....	57
<i>Chimarra</i>	58
Familia Hydroptilidae.....	58
Tribu Neotrichiini.....	58
<i>Neotrichia</i>	58
<i>Neotrichia</i> sp. 1.....	58
<i>Neotrichia</i> sp. 2.....	58
<i>Mayatrichia</i>	58
Tribu Leucotrichiini.....	58
<i>Acostatrichia simulans</i>	59
Tribu Ochrotrichiini.....	59
<i>Metrichia</i>	59
<i>Metrichia cuniapiru</i>	59
<i>Metrichia</i> sp. 1.....	59
<i>Metrichia</i> sp. 2.....	59
<i>Metrichia</i> sp. 3.....	59
<i>Metrichia</i> sp. 4.....	59
<i>Metrichia</i> sp. 5.....	59
Tribu Hydroptiliini.....	59
<i>Hydroptila</i>	60
Familia Leptoceridae.....	61
<i>Oecetis</i>	61
<i>Oecetis</i> sp.4.....	61
<i>Nectopsyche</i>	61
<i>Triplectides</i>	61
<i>T. gracilis</i>	61
<i>T. misionensis</i>	61
Familia Calamoceratidae.....	62

<i>Phylloicus</i>	62
Familia Ecnomidae.....	62
<i>Austrotinodes</i>	62
Familia Hydrobiosidae.....	62
<i>Atopsyche</i>	62
4.2. Distribución temporal.....	63
4.2.1. Características ambientales.....	63
4.2.2. Patrones estacionales de los ensambles de Trichoptera.....	68
4.2.2.1. Variaciones en la composición, abundancia y biomasa.....	68
4.2.2.2. Variaciones en la riqueza y diversidad de taxa.....	73
4.2.3. Relaciones especie ambiente en el análisis temporal.....	75
4.3. Distribución espacial.....	78
4.3.1. Análisis espacial a escala de tramo.....	78
4.3.1.1. Características ambientales.....	78
4.3.1.2. Composición, riqueza, diversidad, abundancia y biomasa de Trichoptera.....	86
4.3.1.3. Estructura trófica de tricópteros a escala de tramo.....	91
4.3.2. Análisis espacial a escala de hábitat.....	93
4.3.2.1. Reconocimiento de hábitats en los sitios de muestreo.....	93
4.3.2.2. Distribución y contribución de la vegetación acuática y el detrito orgánico.....	95
4.3.2.3. Riqueza y diversidad de tricópteros por hábitat.....	97
4.3.2.4. Patrones de abundancia y biomasa por hábitat.....	99
4.3.2.5. Selectividad espacial de las taxocenosis.....	100
4.3.2.6. Relaciones especie ambiente a una escala de hábitat.....	106
4.3.2.7. Estructura trófica de tricópteros por hábitat.....	119
5. DISCUSIÓN.....	121
Composición de los ensambles de Trichoptera.....	121
Distribución temporal.....	122
Análisis espacial a escala de tramo.....	124
Análisis espacial a escala de hábitat.....	126
Estructura trófica.....	128

Relevancia del estudio para el manejo y la conservación de ambientes acuáticos misioneros.....	130
6. CONCLUSIONES.....	131
7. BIBLIOGRAFÍA.....	135
APÉNDICE I.....	157
APÉNDICE II.....	159
APÉNDICE III.....	161
APÉNDICE IV.....	165

1.1. El orden Trichoptera. Generalidades.

Los tricópteros son un grupo de insectos holometábolos que, excepto por unas pocas especies que se han adaptado secundariamente a la vida terrestre, son acuáticos en sus estados inmaduros. Sus larvas participan en el flujo de energía y el reciclaje de materia en ríos, y despliegan una gran diversidad de adaptaciones tróficas, siendo solo sobrepasados por los dípteros acuáticos en el tipo de alimentos consumidos y la manera en que éstos son obtenidos. De manera similar, las larvas explotan una gran variedad de microambientes acuáticos (Flint *et al.*, 1999; Wiggins, 1984). Esta diversidad trófica y de hábitat ha sido atribuida a la habilidad que poseen las larvas de utilizar seda para la construcción de redes de captura, refugios, y capullos (Mackay & Wiggins, 1979). Los refugios y capullos, que difieren ampliamente en cuanto al diseño, materiales, y función, muestran consistencia a nivel familiar y genérico.

El comportamiento constructor de las larvas coincide tan estrechamente con los diversos roles ecológicos que estas cumplen, que en base a esto las distintas familias pueden ser categorizadas en los siguientes grupos (Wiggins, 1984, 2005; Angrisano & Sganga, 2009a):

Formas de vida libre. Hydrobiosidae. Las larvas son exclusivamente predadoras. Se mueven activamente dejando hilos de seda mientras se desplazan de un lado al otro sobre el sustrato. Antes de empupar construyen un capullo doble. El interno, de seda, es cerrado y semipermeable, mientras que el externo esta construido con pequeñas piedras y es adherido a algún sustrato, en general una piedra grande.

Constructoras de capullos en forma de caparazón de tortuga. Glossosomatidae. Utilizando fragmentos de rocas, las larvas construyen capullos transportables que se asemejan al caparazón de una tortuga. El capullo en forma de domo, incorpora en la parte ventral un plastrón o piso de granos de arena y seda, dejando aberturas en ambos extremos. Por el extremo anterior la larva asoma la cabeza y las patas torácicas, y por el posterior las pseudopatas anales, también usadas para caminar. Viven en ambientes lóticos y ocasionalmente a lo largo de las orillas de los lagos (en zonas de oleaje), raspando las diatomeas y materia orgánica particulada fina de las superficies expuestas de las rocas. Antes de empupar la larva corta y descarta la parte ventral de su capullo, y

fija el borde dorsal al sustrato; dentro de éste teje un capullo pupal de seda, totalmente cerrado, semipermeable, semejante al de Hydrobiosidae.

Constructoras de capullos en forma de estuche. Hydroptilidae. Las larvas son extremadamente pequeñas, y son de vida libre hasta el quinto y último estadio, cuando construyen un capullo en forma de estuche o barril, transportable en muchos géneros. Los capullos pueden ser enteramente de seda, o con el agregado de granos de arena, algas filamentosas, musgos, o diatomeas. Viven en todo tipo de hábitats permanentes, incluyendo cascadas, arroyos, ríos, y lagos. Se alimentan principalmente de algas, sobre todo de los contenidos celulares de las formas filamentosas, aunque algunas especies también consumen diatomeas. Las larvas de la tribu Leucotrichiini, que son sedentarias, construyen capullos de seda deprimidos, que fijan al sustrato, desde donde raspan perifiton de la superficie de las rocas.

Constructoras de redes y refugios. Philopotamidae, Stenopsychidae, Hydropsychidae, Ecnomidae, Psychomyiidae, Xiphocentronidae, Polycentropodidae (Annulipalpia). Muchas de estas familias son sedentarias y construyen refugios, que son estructuras tubulares, construidas enteramente de seda o con el agregado de detrito, musgo o pequeñas piedras, unidas entre si y al sustrato con hilos de seda. En general, se combinan con la construcción de una red de captura de alimento en el extremo anterior. Las redes pueden ser de varios modelos: en “dedo de guante”, trompeta, tubos abiertos en ambos extremos, redes camufladas con desechos, dentro de troncos ahuecados, etc. Estas redes son utilizadas para filtrar pequeños organismos o partículas de la corriente, los cuales constituyen su alimento. Los géneros predadores, como *Polycentropus* (Polycentropodidae), construyen tubos de seda abiertos por ambos extremos, con hilos que salen en todas direcciones de ambas aberturas. Estos hilos son utilizados por la larva para sentir las vibraciones de la presa al acercarse al refugio.

Constructoras de capullos en forma de tubo. Limnephilidae, Calamoceratidae, Kokiriidae, Leptoceridae, Odontoceridae, Atriplectididae, Philorheithridae, Anomalopsychidae, Helicophidae, Helicopsychidae, Sericostomatidae, Tasimiidae (Integripalpia). Las larvas de estas familias construyen capullos transportables, de forma esencialmente tubular, de varios tipos y materiales, que sirven como protección. Pueden ser construidos sólo con seda o con materiales de distinto origen (fragmentos de rocas, hojas, ramas, etc.), depositados en forma regular o irregular. A medida que la larva crece, agrega material en uno de los extremos del capullo por lo que va adquiriendo una forma cilindro-cónica, siendo ésta la forma más común, pero los hay también de sección

cuadrangular, imitando caracoles, aplanados, y cubiertos de hojas, otros utilizan palitos huecos o capullos abandonados por otros tricópteros. La dependencia respiratoria de las corrientes naturales de agua resulta moderada en estas familias, ya que los movimientos ondulatorios del abdomen generan una corriente que circula a través del capullo tubular, bañando las traqueobranquias. La mayoría de estas larvas son desmenuzadoras detritívoras, algunas son raspadoras, y unas pocas son colectoras recolectoras o predatoras. Los capullos transportables, son adecuados para un estilo de vida forrajeador, permitiéndoles a las larvas moverse de un lugar a otro en busca de alimento.

La mayoría de las especies de Trichoptera son univoltinas (Townsend, 1981; Scarsbrook, 2000; Brand & Miserendino, en prensa), algunas requieren dos años para completar su desarrollo, y otras menos de un año (Wiggins, 1984). Las larvas de la mayoría de las especies poseen cinco estadios larvales (unas pocas hasta siete), luego de los cuales empupan en un capullo que es asegurado con seda a un sustrato sólido, y cerrado en sus extremos. El estado pupal dura entre dos y tres semanas, aunque en algunos grupos es precedido por una fase prepupal de varias semanas de duración, en donde la larva se encuentra en diáspora (Wiggins, 1996). Cuando la metamorfosis se completa, el adulto dentro de la cutícula pupal (adulto farado) deja el capullo y nada hasta la superficie del agua. La muda imaginal ocurre en la superficie o sobre algún objeto emergente (Wiggins, 1984).

1.2. Rol funcional de los tricópteros en los sistemas lóticos.

Los ensamblajes de macroinvertebrados de la mayoría de los arroyos son muy diversos, y es conocido que como grupo constituyen el ligamiento intermedio de las redes tróficas. En los ambientes fluviales estas redes se establecen a partir de las relaciones entre algas, detritos, invertebrados y peces, lo que regula la productividad biológica de las aguas corrientes y su capacidad biogénica (Ward, 1992; Allan, 1995; Wetzel, 2001).

En el heterogéneo ambiente físico de los arroyos, los invertebrados bentónicos desarrollaron una diversidad de mecanismos morfológicos y comportamentales para explotar el alimento (Wallace & Webster, 1996). Estos mecanismos, a diferencia de los ítems alimentarios que consumen, que es esperable que varíen entre estaciones, hábitats o estado de desarrollo, fueron modelados por la evolución y son relativamente fijos (Merritt *et al.*, 2008). Basado en estos mecanismos morfo-comportamentales de

adquisición de alimento, Cummins (1973) desarrolló un sistema de clasificación en grupos funcionales alimenticios, que distingue taxones de insectos que realizan distintas funciones en el ecosistema acuático con respecto al procesamiento de categorías de recursos nutricionales. Estos mecanismos determinan los recursos alimentarios que son procesados. Así los desmenuzadores se alimentan de materia orgánica particulada gruesa, los colectores de materia orgánica particulada fina, los raspadores de perifiton y los predadores de presas (Tabla 1).

Grupo funcional alimenticio (GFA)	Alimento dominante	Mecanismo de alimentación
Predadores	Tejido animal vivo	Carnívoros-atacan a sus presas las cuales ingieren enteras o partes de ellas
Desmenuzadores	Tejido de plantas vasculares vivas o en descomposición (MOPG)	Herbívoros-masticadores y minadores de macrófitas vivas Detritívoros-masticadores de MOPG
Colectores-Recolectores	Materia orgánica particulada fina (MOPF) en descomposición	Detritívoros-recolectores o alimentadores de depósito (sedimento)
Colectores-Filtradores	MOPF en descomposición	Detritívoros-filtradores de MOPF en suspensión
Raspadores	Perifiton-algas adheridas a sustratos duros y material asociado	Herbívoros-raspan superficies minerales y orgánicas
Succionadores	Tejidos y fluidos de plantas vasculares vivas o fluidos de algas filamentosas	Herbívoros-perforan tejidos o células y succionan los fluidos

Tabla 1. Categorías de grupos funcionales alimenticios basadas en Merritt *et al.* (2008). MOPG: materia orgánica particulada gruesa. MOPF: materia orgánica particulada fina.

Las categorías propuestas por Cummins (1973) no siempre se han ajustado a todo tipo ambientes o regiones. A partir de varios estudios realizados en Nueva Zelanda, Cowie (1980) reemplazó la categoría colectores por ramoneadores que combina las modalidades “colectores-recolectores” y “raspadores”, y omitió la categoría “raspadores” (Collier & Winterbourn, 2000). Por otra parte Tomanova *et al.* (2006) ha encontrado poca fidelidad al tipo de alimento en varias especies de insectos neotropicales y ha asignado hasta dos categorías funcionales a un mismo taxa. Similarmente, Reynaga (2009) observó específicamente para Trichoptera preferencia

por más de un ítem alimentario en ambientes lóticos de Tucumán. Más allá de los ajustes en las clasificaciones, la mayoría de los autores coinciden en la importancia de conocer la estructura trófica del bentos en los ríos, y ciertamente la literatura referida a estos aspectos sigue siendo novedosa especialmente en ambientes de América del Sur (Allan, 1995; Allan & Castillo, 2007).

La utilización de este enfoque funcional es ventajosa, ya que permite la valoración, numéricamente o por biomasa, del grado en que la biota de invertebrados de un determinado sistema acuático depende de un tipo particular de recurso alimentario (Cummins & Merritt, 1984). El Concepto del Río Continuo (RCC, River Continuum Concept), de Vannote *et al.* (1980) describe como los procesos físicos de la cuenca (la geología, clima) afectan los procesos biológicos (la vegetación) en el gradiente longitudinal de un curso de agua, los que a su vez influyen los procesos físicos y biológicos dentro del río (la temperatura, nutrientes). Los ecosistemas lóticos exhiben un gradiente de condiciones desde las nacientes a la desembocadura. El RCC predice que las cabeceras de los arroyos que transcurren entre bosques estarán caracterizadas por la caída de hojarasca, que determina la entrada de materia orgánica particulada gruesa (MOPG), y por la baja productividad de las algas bentónicas (debido a la sombra), predominando especies de invertebrados desmenuzadores. A lo largo de su extensión, el río se torna más ancho, aumenta su caudal al unirse a tributarios, y la influencia de la vegetación ribereña disminuye. Así, en los tramos medios, que reciben materia orgánica particulada fina (MOPF) de los tramos superiores (producida por la descomposición física, química y biológica de la MOPG), y en donde la disminución de la sombra permite mayor productividad algal (perifiton), los gremios de raspadores se tornan importantes. Los predadores muestran abundancias similares a lo largo de todo el continuo, mientras que los colectores recolectores son importantes en todos los tramos, pero son virtualmente los únicos invertebrados no predadores en los tramos inferiores, donde la turbidez y profundidad reducen el crecimiento de algas.

Los tricópteros utilizan todos los mecanismos de alimentación comúnmente encontrados en los invertebrados bentónicos. Esta diversificación se debe en gran medida a la producción de seda, la cual permitió un particionamiento más fino del hábitat y los recursos tróficos, en relación con los otros órdenes de insectos acuáticos. Esto tiene importantes implicancias para la ecología aplicada. Si cada género está adaptado a un ambiente particular, y cada especie posee requerimientos aún más

especializados, entonces los tricópteros tienen un gran potencial como indicadores de perturbaciones ambientales (Wiggins & Mackay, 1978).

En Argentina, trabajos realizados en Patagonia evidenciaron una relación entre los recursos alimenticios y los grupos funcionales de Trichoptera. Miserendino (2001a) encontró una relación significativa entre la abundancia de colectores filtradores (Hydropsychidae) y el aumento de la MOPF. Asimismo, en otro trabajo realizado en el río Chubut, Miserendino & Brand (2007) encontraron que los desmenuzadores *Parasericostoma ovale* (Sericostomatidae) y *Brachysetodes major* (Leptoceridae) eran abundantes en sitios con una cantidad sustancial de detrito originado del bosque ribereño, mientras que el raspador *Oxyethira bidentata* (Hydroptilidae) era más abundante en sitios donde prevalecían las plantas acuáticas y el perifiton. En el resto del país, se han realizado estudios acerca de los hábitos alimentarios de especies de Trichoptera en arroyos de la provincia de San Luis (Gil *et al.*, 2008) y Tucumán (Reynaga, 2009; Reynaga & Rueda Martín, 2010). Sin embargo, para la provincia de Misiones no existen trabajos referidos a la estructura trófica de sus ríos.

1.3. Los tricópteros como bioindicadores.

Los insectos acuáticos, así como otros componentes de la biota acuática, han sido utilizados en forma extensiva para evaluar el grado de disturbio antropogénico en ecosistemas lóticos y lénticos (Wallace & Webster, 1996). En particular, los macroinvertebrados bentónicos son utilizados normalmente en estudios de calidad de agua, por presentar varias ventajas en comparación con otros grandes grupos: (i) son fáciles de muestrear, (ii) relativamente sencillos de identificar; y (iii) presentan una diversidad de especies, hábitos alimenticios e historias de vida que proveen una variedad de respuestas ante cambios en las condiciones ambientales (Boothroyd & Stark, 2000).

Debido a su riqueza taxonómica, diversidad ecológica, y abundancia en prácticamente todos los ecosistemas acuáticos, los tricópteros constituyen un importante grupo indicador de la calidad del agua (Mackay & Wiggins, 1979; Barbour *et al.*, 1999; Dohet, 2002). Han sido utilizados, por ejemplo, para evaluar los efectos de la contaminación orgánica en sistemas lóticos de varios países. En un estudio llevado a cabo en Colombia, en tributarios del río Cauca, se evidenció una disminución en la

abundancia relativa y diversidad de las larvas, en sitios con alta carga orgánica residual (Ballesteros Navia *et al.*, 1997). Resultados similares se observaron en ríos del noroeste de España, donde la diversidad y la riqueza disminuyó en sitios afectados por desechos urbanos (Fernández-Aláez *et al.*, 2002).

Desde los comienzos de la agricultura podemos presumir que los cambios en el paisaje debido a los cultivos, el pastoreo, y la deforestación han influenciado las características de la cuenca directamente, o a través de efectos en el clima. Asimismo, los intentos de controlar el flujo de los ríos data de mucho tiempo atrás, y en la historia de la humanidad han ido en continuo aumento las variedades de formas y la intensidad de las modificaciones de la naturaleza física, química y biológica de los ríos (Armitage *et al.*, 1987; Collier, 2002).

La regulación de los ríos por represas, desviaciones, canalizaciones y otros controles físicos sobre los flujos naturales, ha afectado sustancialmente la mayoría de los ríos en países desarrollados (Ward & Stanford, 1982), y estas modificaciones que generan importantes discontinuidades en los ambientes lóticos también se han expandido hacia otras regiones (Ward & Stanford, 1994). Las desviaciones del cauce, que extraen agua para uso humano, reducen el caudal del arroyo, así como su profundidad, ancho, y los ambientes de rápidos río abajo de las mismas. En arroyos de la isla de Maui (Hawaii), McIntosh *et al.* (2003) demostraron que la reducción del caudal afectó negativamente las características del ambiente, evidenciándose en la disminución de la biomasa de dos especies de Trichoptera, *Cheumatopsyche analis* (Hydropsychidae) e *Hydroptila potosina* (Hydroptilidae). Contrariamente, un aumento en la productividad de tres especies de los hidropsíquidos colectores filtradores *Cheumatopsyche pettiti*, *Hydropsyche slossonae*, e *H. riola*, fue observada río abajo de un embalse en Valley Creek (Minnesota), debido probablemente a un incremento en la cantidad de seston en el agua embalsada, fuente de alimento de estos organismos (Mackay & Waters, 1986).

Tanto las larvas como los adultos de Trichoptera han sido utilizados para evaluar las consecuencias de diferentes usos de la tierra sobre las cuencas. La riqueza y la abundancia de Trichoptera parece disminuir como consecuencia de los procesos de sedimentación derivados de la conversión de bosque nativo a pasturas en Nueva Zelanda (Scarsbrook & Halliday, 1999) y recientes trabajos en ríos patagónicos revelan patrones similares (Miserendino & Pizzolón, 2003, Brand & Miserendino, 2010). Asimismo, las riberas con bosques nativos albergarían una mayor riqueza de taxa de

adultos de Trichoptera, que los sitios con pasturas o con plantaciones de pinos en arroyos neozelandeses (Collier *et al.*, 1997; Smith *et al.*, 2002).

La utilización de especies de macroinvertebrados para la evaluación de disturbios en ríos de Argentina es relativamente reciente. En general la literatura refuerza la idea de que las especies de Trichoptera son útiles para determinar la existencia de degradación ambiental ya sea tanto en tramos urbanos como en segmentos de ríos que atraviesan áreas sometidas a distintos usos del suelo. Esto ha sido documentado en estudios llevados a cabo en ríos de Tucumán (Domínguez & Fernández, 1998; Fernández *et al.*, 2002), Córdoba (Gualdoni *et al.*, 1994) y de Patagonia (Miserendino, 1999; Brand & Miserendino, 2008, 2010) entre otros. No se documentan trabajos para ríos de ambientes subtropicales montañosos como los de la provincia de Misiones.

1.4. El ambiente físico.

1.4.1. Patrones de variación espacial: la importancia de la escala.

Los ríos son sistemas jerárquicamente organizados, cuyas características bióticas y abióticas varían a diferentes escalas espaciales (que van desde partículas individuales de sustrato hasta la cuenca), y temporales (Frissell *et al.*, 1986; Hildrew, 1996; Cooper *et al.*, 1997; Boyero, 2003a). Dentro de este sistema jerárquico se pueden reconocer varios niveles: la cuenca, el segmento fluvial, el tramo fluvial, el sistema de rápidos y pozones (mesohábitat), y los microhábitats (Fig. 1). Estos niveles se encuentran espacialmente anidados, es decir, un sistema a un nivel forma el ambiente de sus subsistemas a niveles inferiores (Frissell *et al.*, 1986).

La cuenca (sistema fluvial). Consiste en un conjunto de segmentos fluviales que convergen y se organizan en un sistema de drenaje que tiene cada vez menos cauces pero mayor caudal. El desarrollo y las características físicas del sistema fluvial dependen de su historia geológica y del clima (Gordon *et al.*, 1994).

El segmento fluvial. Es una porción de un sistema fluvial que fluye a través de un solo tipo de roca madre, y está delimitado verticalmente por las uniones con los tributarios o las cascadas principales. La clase de segmento está determinada por la

clase de sistema fluvial en el que reside, la litología, y la estructura de la roca subyacente y adyacente, la pendiente, y posición en la red de drenaje (Frissell *et al.*, 1986).

El tramo fluvial. Es una porción longitudinal de un segmento fluvial que yace entre quiebres en la pendiente del canal. Las variables como la velocidad de corriente, el caudal, la granulometría del sustrato y la profundidad y ancho del cauce, determinan el tipo y distribución de las unidades geomorfológicas del canal. Estas unidades permiten diferenciar distintos tramos en el recorrido de un río (Barbour *et al.*, 1999).

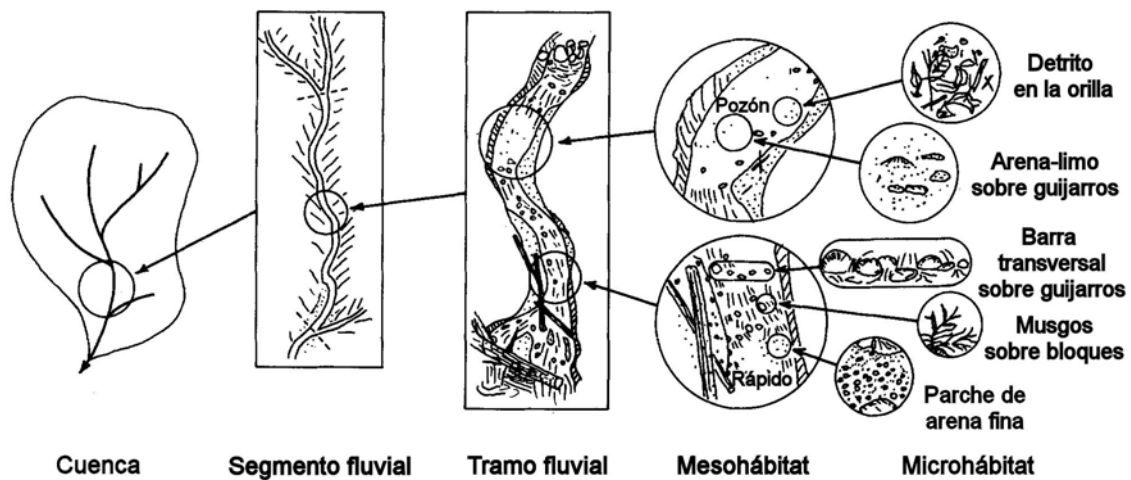


Figura 1. Organización jerárquica de un sistema fluvial y sus subsistemas (modificado de Frissell *et al.* 1986)

Mesohábitat (sistema rápido/pozón). Es un subsistema de un tramo con patrones característicos de la topografía del lecho, de la pendiente de la superficie del agua, la profundidad, y la velocidad de la corriente. En los tramos ritrales se pueden diferenciar tres unidades geomorfológicas diferentes, los pozones, los rápidos y las correderas. Los pozones son las zonas de mayor profundidad que el agua circundante, donde al reducirse la velocidad del flujo, las partículas finas en transporte sedimentan y conforman sustratos de menor granulometría. Los rápidos presentan suelos rocosos, donde el agua fluye rápidamente sobre rocas total o parcialmente sumergidas, produciendo considerable turbulencia, y donde los procesos de erosión son predominantes. Las correderas son partes del río relativamente poco profundas, con velocidad de corriente moderada y turbulencia superficial escasa o ausente, donde los procesos de transporte y sedimentación superan a los erosivos.

Microhábitat. Se definen como parches dentro de los sistemas de rápidos y pozones, que poseen tipos de sustrato, profundidad, y velocidad de corriente relativamente homogéneos (Frissell *et al.*, 1986; Armitage *et al.*, 1995).

En cada nivel de esta jerarquía, los sistemas se desarrollan y persisten predominantemente en una escala espacio-temporal determinada. Los eventos geológicos de baja frecuencia y alta magnitud producen cambios evolutivos fundamentales en los sistemas y segmentos fluviales, mientras que los eventos geomórficos de relativamente alta frecuencia y baja magnitud, pueden cambiar las capacidades potenciales de los tramos fluviales, sistemas de rápido/pozón y microhábitats, y producir una evolución a estas escalas más pequeñas (Frissell *et al.*, 1986).

Las comunidades de insectos de los sistemas lóticos responden también a estos cambios espacio-temporales. La permanencia de la estructura física del ambiente a escalas espaciales pequeñas es bastante breve, ya que las partículas del lecho son movidas por la corriente varias veces al año. La estructura a nivel de microhábitat, en una escala de centímetros para una larva sésil, puede persistir de semanas hasta años, mientras que las secuencias de rápidos/pozones, de metros a cientos de metros de extensión, persisten en su ubicación por tal vez decenas a cientos de años. Al ir expandiéndose la escala espacial para abarcar las unidades mayores del tramo y el segmento fluvial, es probable que estas unidades hayan existido en su estado actual por cientos o miles de años, mientras la cuenca de drenaje tiene una historia que se encuentra entrelazada con la historia geológica de la región (Ward, 1989; Allan, 1995).

1.4.2. El ambiente físico y las comunidades bióticas.

Los patrones de abundancia de macroinvertebrados lóticos cambian a través de esta jerarquía espacial, así como lo hacen los determinantes primarios de estos patrones (Fairchild & Holomuzki, 2002). Mientras que el clima, la geología, los procesos geomórficos, y los usos del suelo actúan a grandes escalas (por ej. la cuenca) (Hawkins *et al.*, 1997; Vinson & Hawkins, 1998), a escala de meso- y microhábitat, la distribución y abundancia de los organismos bentónicos está determinada por otros factores. El tipo de sustrato (Boyero, 2003b; Urbanič *et al.*, 2005), el caudal, la velocidad de la corriente

(Hart *et al.*, 1996; Wellnitz *et al.*, 2001; Brooks *et al.*, 2005; Príncipe *et al.*, 2007), y la temperatura del agua (Ward, 1985; Cox & Rutherford, 2000), son considerados factores abióticos importantes, mientras que la variación en la composición química del agua, si bien sería relevante, poseería una menor significancia biológica (Allan, 1995). En particular, las características del sustrato, incluyendo su estructura física, contenido orgánico y estabilidad (Ward, 1992; Boyero, 2003b), así también como la cobertura de plantas vasculares (Voelz & McArthur, 2000; Miserendino, 2001a) son a menudo rasgos de importancia ecológica. Por otro lado, la disponibilidad de alimento (Vannote *et al.*, 1980), la competencia, y la predación (Michael & Culver, 1987; Lancaster *et al.*, 1988), serían los factores bióticos de mayor relevancia en la estructuración de las comunidades bentónicas.

La pregunta de si las especies de invertebrados presentan afinidad por determinados tipos de hábitat ha sido abordada por varios investigadores (Ramírez & Pringle, 1998; Whitley & Rabeni, 2000; Buffagni & Comin, 2000). También se han realizado comparaciones en relación a la riqueza y productividad de macroinvertebrados entre distintos sustratos. Macrófitas y troncos actuarían como sustratos potencialmente estables para la colonización (Pardo & Armitage, 1997). Para algunos autores las plantas acuáticas sostendrían una mayor riqueza en relación a otros tipos de sustrato (Armitage *et al.*, 1995) mientras que para otros son los guijarros los hábitats que muestran mayor número de especies (Marchant & Barmuta, 1994; Moog & Janecek, 1991).

La preferencia de ciertas especies de invertebrados acuáticos por determinados tipos de hábitat (Velásquez & Miserendino, 2003a), el análisis de la distribución de la MOP en relación al microhábitat (Velásquez & Miserendino, 2003b) y en función de distintos usos de la tierra (Masi & Miserendino, 2009) ha sido examinada en trabajos recientes en ríos de Argentina ubicados en áreas templadas. Éstos trabajos anticipan un interesante valor predictivo del hábitat y del detrito sobre los ensambles de invertebrados. Sin embargo, son escasos los estudios de esta naturaleza en ambientes subtropicales como el trabajo de Callisto *et al.* (2001) para el sur de Brasil y el de Príncipe *et al.* (2007) y Gualdoni *et al.* (2009) en ambientes serranos cordobeses.

En el presente trabajo de tesis, se estudiará la variación tanto temporal como espacial de la estructura de los ensambles de Trichoptera en arroyos subtropicales que discurren a través de ambientes con distinto grado de disturbio antrópico de la selva Paranaense misionera. Para ello se analizará como varía la composición taxonómica,

biomasa y diversidad de larvas de Trichoptera a una escala de tramo y de hábitat. En este análisis se discriminará cuales son las variables ambientales más importantes ya sean físicas, químicas o biológicas, que operan sobre las comunidades de tricópteros.

1.5. Antecedentes.

El estado de conocimiento de los estados preimaginales de Trichoptera es pobre. Se han descrito aproximadamente un 15 % de las larvas de la Argentina, y sobre todo es muy poco lo que se conoce acerca de su bionomía (Angrisano & Sganga, 2009a). Varios aspectos del comportamiento y la ecología de los tricópteros fueron estudiados por autores europeos y norteamericanos (Weaver & Morse, 1986; Huryn & Wallace, 1991; Boyero & Barnard, 2003), y recientemente en Sudamérica (Huamantico & Nessimian, 2000; Baptista *et al.*, 2001; Crisci-Bispo *et al.*, 2004; Miserendino & Brand, 2007). Si bien en nuestro país, se han realizado varios estudios sobre la estructura de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos en ambientes subtropicales y serranos (Corigliano *et al.*, 1994; Fernández *et al.*, 2001; Príncipe & Corigliano, 2006), y en particular en la región del Litoral (Bertoldi de Pomar *et al.*, 1986; Peso & Bechara, 1999; Marchese *et al.*, 2002; Pavé & Marchese, 2005), los trabajos ecológicos específicamente de Trichoptera son escasos (Miserendino, 1999; Miserendino & Brand, 2007).

Para la provincia de Misiones, donde los arroyos atraviesan la selva subtropical (corredor verde), existe un vacío de conocimiento con respecto a este tema. El único trabajo que trata sobre la estructura del bentos en arroyos misioneros, es un estudio preliminar realizado en el arroyo Urugua-í y tributarios, previo a la construcción de la represa que lleva el mismo nombre, donde se analiza de manera cuali-cuantitativa la distribución espacio-temporal del bentos (Peso, 1995).

Entre los años 2004 y 2008, en el marco del proyecto “Biodiversidad de ecosistemas acuáticos del Parque Provincial Salto Encantado y Valle del Cuñá-Pirú (provincia de Misiones, República Argentina)”, del cual formó parte este trabajo de tesis, se realizaron muestreos intensivos y periódicos con el objeto de proporcionar conocimientos que sirvieran como herramienta para el adecuado uso y manejo de los ecosistemas acuáticos del mencionado parque provincial. Como resultado de los trabajos realizados, se pudieron confeccionar listados faunísticos de insectos acuáticos y

semiacuáticos (Fernández *et al.*, 2008; Mazzucconi *et al.*, 2008; Angrisano & Sganga, en prensa), así como de peces, anfibios y reptiles (Azpelicueta *et al.*, 2005). A su vez, se describieron nuevas especies de peces (Aguilera *et al.*, en prensa; Azpelicueta *et al.*, en prensa) y tricópteros (Angrisano & Sganga, 2005, 2009b, 2009c) y se describieron los estados inmaduros y huevos de varias especies de Trichoptera y Hemiptera (López Ruf, 2007; López Ruf & Hernández, 2007; Angrisano & Sganga, 2010; Sganga & Angrisano, en prensa).

2.1. Objetivo general

Analizar los atributos estructurales y funcionales de las especies de Trichoptera en arroyos del Parque Provincial Salto Encantado del Valle del Cuñá-Pirú (Provincia de Misiones, Argentina) y su relación con las características ambientales a escala de tramo y de hábitat.

2.2. Objetivos específicos

1. Analizar las relaciones entre la riqueza, la estructura de la comunidad de especies de Trichoptera y las características ambientales de los arroyos estudiados.
2. Analizar la distribución temporal de las especies de Trichoptera en dos períodos hidrológicos contrastantes.
3. Estudiar la estructura de los ensambles de Trichoptera a una escala de tramo.
4. Evaluar el grado de selectividad espacial de las larvas de Trichoptera en los tipos particulares de hábitat.
5. Estudiar los hábitos alimentarios de las especies de Trichoptera y establecer su rol funcional en el ambiente.
6. Contribuir al conocimiento de la biodiversidad de Trichoptera en Argentina.



Los capítulos 3, 4 y 5 fueron retirados a pedido del autor

At author's request chapters 3, 4 and 5 have been withdrawn

- La fauna de tricópteros de los arroyos estudiados fue similar a la hallada por otros autores en ambientes subtropicales y tropicales sudamericanos, estando dominada por las familias Hydropsychidae, representada principalmente por el género *Smicridea*, y Glossosomatidae.
- Los patrones temporales en la composición, abundancia y diversidad de los taxa de Trichoptera pueden estar influenciados por diversos factores ambientales. En ambientes subtropicales, como en los que discurren los arroyos misioneros, con eventos de disturbio no predecibles, deberían observarse comunidades poco estables y poco persistentes. Sin embargo, la heterogeneidad espacial del hábitat que presentan estos cuerpos de agua, crea refugios que permiten la persistencia de los ensambles de especies en el tiempo.
- La composición y abundancia de Trichoptera a una escala de tramo puede verse modificada como consecuencia de modificaciones antrópicas, evidenciando la importancia de la calidad del hábitat físico del cuerpo de agua y sus riberas para poder mantener un elenco faunístico estable y diverso.
- El índice de calidad del hábitat resultó una herramienta útil para evidenciar cambios en la calidad del hábitat físico del arroyo.
- El elenco de especies que constituye los distintos ensambles de Trichoptera que se establecen en estos arroyos varía en respuesta a múltiples variables ambientales, que actúan a diferentes escalas espaciales.
- Se pudieron establecer distintos hábitats en los cuerpos de agua, que difirieron en cuanto a la composición taxonómica, abundancia, biomasa, riqueza y diversidad de taxa de Trichoptera
- Estos hábitats presentan ensambles característicos de Trichoptera, que responden a variables ambientales locales.

- Los rápidos con podostemáceas fueron los hábitats que sostuvieron los mayores valores de diversidad, riqueza, densidad media y biomasa de Trichoptera., estando caracterizados por Glossosomatidae, *Smicridea spinulosa*, *Smicridea* sp.4, *Polyplectropus* sp., *Grumicha grumicha*, *Chimarra* sp. y *Metrichia cuniapiru*.
- En rápidos con briófitas *Smicridea* sp.5, *S. weidneri*, *Metrichia cuniapiru*, y *Metrichia*. Sp.1, presentaron una fuerte afinidad por el hábitat.
- Los rápidos con material alóctono estuvieron caracterizados por altas densidades de *Smicridea* sp.
- Los Leucotrichiini se hallaron asociados a correderas y pozones, adheridos sobre la superficie de bloques y guijarros, en zonas de dosel abierto del arroyo Azul.
- Los pozones con material alóctono y las correderas presentaron los menores valores de densidad, biomasa, riqueza y diversidad.
- Algunas especies no tuvieron afinidad por un tipo de hábitat, aunque mostraron ciertas particularidades. *Helicopsyche* sp. solo se registró en ambientes con podostemáceas. *Atopsyche* sp. tuvo afinidad por los ambientes turbulentos con macrófitas o briófitas, mientras que *Ceratomyza* sp.2 solo se encontró en pozones con o sin participación de podostemáceas.
- Este es el primer trabajo que analiza la estructura trófica de los tricópteros en arroyos de la selva misionera. De acuerdo a lo esperado todos los grupos alimenticios (con excepción de los succionadores) estuvieron representados, estableciéndose fuertes relaciones ambientales principalmente con las categorías de detrito autóctono y alóctono.
- En este estudio fueron evidentes los cambios en los patrones de distribución (abundancia y biomasa) de los grupos funcionales alimenticios de tricópteros a una escala de hábitat.

- En los rápidos los colectores-filtradores, representados en su mayoría por *Smicridea* spp. fueron los dominantes.
- Los raspadores y desmenuzadores codominaron en correderas y áreas deposicionales con macrófitas.
- Los predadores mostraron una mayor contribución en términos de densidad y biomasa en áreas deposicionales sin podostemáceas
- El mantenimiento de la integridad ecológica de los ecosistemas estudiados es vital para la calidad del agua y la persistencia de la biota. Este trabajo presenta no sólo un inventario de tricópteros, sino que además establece relaciones especie ambiente a varias escalas espaciales y temporales en ríos de la selva misionera. Esta información es básica y necesaria para poder evaluar los cambios antrópicos que puedan producirse en un futuro.

- Aguilera, G., J.M. Mirande & M.M. Azpelicueta (En Prensa) A new species of *Cnesterodon* (Teleostei, Poeciliidae) from a small creek of the Cuñá-Pirú drainage.
- Allan, J.D. (1995) Stream Ecology. Structure and Function of Running Waters. Chapman and Hall, NY. 388 pp.
- Allan, J.D. & M.M. Castillo (2007) Stream Ecology. Structure and function of running waters. Springer, Dordrecht, Netherlands.
- Angradi, T.R. (1996) Inter-habitat variation in benthic community structure , function, and organic matter storage in 3 Appalachian headwater streams. Journal of the North American Benthological Society, 15: 42-63.
- Angrisano, E.B. (1995) Insecta Trichoptera, pp. 1199-1237. En: Lopretto, E. y Tell, G (Dirs.). *Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodologías para su estudio*. 3, Ediciones Sur.
- Angrisano, E.B. & J.V. Sganga (En Prensa) Diversidad de Trichoptera en el Parque Provincial Salto Encantado y Valle del Cuñá-Pirú (Misiones, Argentina).
- Angrisano E.B., J.V. Sganga (2005) Contribution to de knowledge of the genus *Metrichia* Ross from Argentina (Trichoptera: Hydroptilidae: Ochrotrichiini). Aquatic Insects, 27 (2): 113-123.
- Angrisano, E.B. & J.V. Sganga (2009a) Trichoptera. En: E. E. Domínguez & H. R. Fernández (Eds.). *Macroinvertebrados Bentónicos Sudamericanos. Sistemática y Biología*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. 656 pp.
- Angrisano, E.B. & J.V. Sganga (2009b) New species of Hydroptilidae (Trichoptera) from Salto Encantado Provincial Park (Misiones Province, Argentina). Zootaxa, 2162: 57-68.

- Angrisano, E.B. & J.V. Sganga (2009c) New species of Trichoptera from Salto Encantado Provincial Park (Misiones Province, Argentina). *Aquatic Insects*, 31 (4): 271-278.
- Angrisano, E.B. & J.V. Sganga (2010) Preimaginal stages of *Acostatrichia simulans* Mosely 1939 (Trichoptera, Hydroptilidae, Leuchotrichiini). *Zootaxa*, 2480: 54-60.
- APHA (American Public Health Association) (1994) Standard Methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, Hanover, Maryland, USA.
- Argentina, J.E., M.C. Freeman & B.J. Freeman (2010a) The response of stream fish to local and reach-scale variation in the occurrence of a benthic aquatic macrophyte. *Freshwater Biology*, 55: 643-653.
- Argentina, J.E., M.C. Freeman & B.J. Freeman (2010b) Predictors of Occurrence of the Aquatic Macrophyte *Podostemum ceratophyllum* in a Southern Appalachian River. *Southeastern Naturalist*, 9 (3): 465-476.
- Armitage, P.D., R.J. Gunn, M.T.M. Furse, J.F. Wright & D. Moss (1987) The use of prediction to assess macroinvertebrate response to river regulation. *Hydrobiologia*, 144: 25-32.
- Armitage, P.D., I. Pardo & A. Brown (1995) Temporal constancy of faunal assemblages in 'mesohabitats' – Application to management?. *Archiv für Hydrobiologie*, 133: 367-387.
- Azpelicueta M.M., G. Aguilera, J.M. Mirande & J.D. Williams (2005) Biodiversidad acuática en el Parque Provincial Salto Encantado del Valle del Cuñá-Pirú, Misiones. Vertebrados inferiores. III Congreso Argentino de Limnología. Chascomús, Argentina.

- Azpelicueta, M.M., G. Aguilera & J.M. Mirande (En Prensa) A new heptapterid species (Siluriformes, Heptapteridae) from the Parque Provincial Salto Encantado, Misiones, Argentina.
- Ballesteros Navia, Y.V., M.d.C. Zuñiga de Cardoso & M.A. Rojas de Hernandez (1997) Distribution and structure of the order Trichoptera in various drainages of the Cauca Basin, Colombia, and their relationship to water quality. Proceedings of the 8th International Symposium on Trichoptera. Ohio Biological Survey. 19-23.
- Baptista, D.F., L.F.M. Dorvillé, D.F. Buss & J.L. Nessimian (2001) Spatial and temporal organization of aquatic insects assemblages in the longitudinal gradient of a tropical river. *Revista Brasileira de Entomologia*, 61 (2): 295- 304.
- Barbour, M.T., & J.B. Stribling (1991) Use of habitat assessment in evaluating the biological integrity of stream communities. En G. Gibson (Ed.) *Biological criteria: Research and regulation, proceedings of a symposium*. Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. EPA-440-5-91-005.
- Barbour, M.T., and J.B. Stribling (1994) A technique for assessing stream habitat structure. Pp. 156-178 en *Conference proceedings, Riparian ecosystems in the humid U.S.: Functions, values and management*. National Association of Conservation Districts, Washington, D.C.
- Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder & J.B. Stribling (1999) Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates, and fish. Segunda edición. EPA 841-B-99-002. Office of Water. US Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- Barmuta, L. (1990) Interaction between the effects of substratum, velocity and location on stream benthos: an experiment. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 41: 557-73.

- Bêche, L.A., McElravy, E.P. & V.H. Resh (2006) Long-term seasonal variation in the biological traits of benthic macroinvertebrates in two Mediterranean-climate streams in California, U.S.A. *Freshwater Biology*, 51: 56–75.
- Bêche, L.A. & V.H. Resh (2007) Short-term climatic trends affect the temporal variability of macroinvertebrates in California ‘Mediterranean’ streams. *Freshwater Biology*, 52: 2317–2339.
- Bertoldi de Pomar, H., Copes, C., Ezcurra de Drago, I. & M. Marchese (1986) Características limnológicas del río Paraná y sus principales tributarios en el tramo Goya-Diamante. Los sedimentos del fondo y su fauna. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 17 (1): 79-97.
- Bispo, P.C., Oliveira, L. G., Bini, L.M. & K.G. Sousa (2006) Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. *Brazilian Journal of Biology*, 66 (2B): 611-622.
- Boothroyd, I. & J. Stark (2000) Use of invertebrates in monitoring. En: Collier K.J. & M.J. Winterbourn (eds.). *New Zealand stream invertebrates: ecology and implications for management*. New Zealand Limnological Society. New Zealand. 415 pp.
- Boyero, L. (2003a) Multiscale patterns of spatial variation in stream macroinvertebrate communities. *Ecological Research*, 18: 365- 379.
- Boyero, L. (2003b) The effect of substrate texture on colonization by stream macroinvertebrates. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 39 (3): 211- 218.
- Boyero, L. & P. Barnard (2003) A *Potamophylax* larva (Trichoptera: Limnephilidae) using other caddisfly cases to construct its own case. *Journal of Natural History*, 37: 1-5.

- Brand, C. & M.L. Miserendino (2008) Son los Trichoptera útiles para detectar contaminación en ríos de Patagonia? IV Congreso Argentino de Limnología. 26 al 30 de octubre de 2008. San Carlos de Bariloche. Río Negro. Libro de resúmenes pág. 76.
- Brand, C. & Miserendino M.L. (2010). Characterizing Trichoptera trophic structure in rivers under contrasting land use in Patagonia, Argentina. Proceedings of the 13th International Symposium on Trichoptera. EDS K. Majecka, J. Majecki & J. Morse Zoosymposia.
- Brand, C. & M.L. Miserendino (en prensa) Life history strategies and production of caddisflies in a perennial headwater stream in Patagonia. *Hydrobiologia*.
- Brooks, A.J., T. Haeusler, I. Reinfelds & S. Williams (2005) Hydraulic microhabitats and the distribution of macroinvertebrate assemblages in riffles. *Freshwater Biology*, 50: 331- 344.
- Brown, K. (2000) Butterflies as indicators for conservation in fragmented landscapes in the neotropics. XXI International Congress of Entomology. Foz do Iguazú. *Biogeography and biodiversity*, 1:107.
- Brusven, M.A., W.R. Meehan & R.C. Biggam (1990) The role of aquatic moss on community composition and drift on fish-food organisms. *Hydrobiologia*, 196: 39-50.
- Buffagni, A. & Comin, E. (2000) Secondary production of benthic communities at the habitat scale as a tool to assess ecological integrity in mountain streams. *Hydrobiología*, 422: 183-195.
- Buss, D.F., Baptista, D.F., M.P. Silveira, J.L. Nessimian & L.F.M. Dorvillé (2002) Influence of water chemistry and environmental degradation on macroinvertebrate assemblages in a river basin in south-east Brazil. *Hydrobiologia*, 481: 125–136.

- Buss, D.F., D.F. Baptista, J.L. Nessimian, & M. Egler (2004) Substrate specificity, environmental degradation and disturbance structuring macroinvertebrate assemblages in neotropical streams. *Hydrobiologia*, 518: 179–188.
- Cabrera, A.L. (1976) Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo II, Fascículo 1, Ed. Acme, Buenos Aires. 85 pp.
- Callisto, M., P. Moreno & F.A.R. Barbosa (2001) Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó Southeast Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 61 (2): 259-266.
- Castela, J., V. Ferreira & M. Graça (2008) Evaluation of stream ecological integrity using litter decomposition and benthic invertebrates. *Environmental Pollution*, 153: 440-449.
- Collier, K.J. (2002) Effects of flow regulation and sediment flushing on instream habitat and benthic invertebrates in a New Zealand River influenced by a volcanic eruption. *River Research and Applications*, 18: 213-226.
- Collier, K.J., B.J. Smith & B.R. Baillie (1997) Summer light-trap catches of adult Trichoptera in hill-country catchments of contrasting land use, Waikato, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 37: 623-634.
- Collier, K.J. & M.J. Winterbourn (2000) *New Zealand stream invertebrates: ecology and implications for management*. New Zealand Limnological Society. New Zealand. 415 pp.
- Cooper, S.D., L. Barmuta, O. Sarnelle, K. Kratz & S. Diehl (1997) Quantifying spatial heterogeneity in streams. *Journal of the North American Benthological Society*, 16: 174- 188.
- Corigliano, M. del C., A.L.M. de Fabricius, M.E. Luque & N. Gari (1994) Patrones de distribución de variables fisicoquímicas y biológicas en el río Choncharava

- (Cuarto) (Córdoba, Argentina). Revista de la Universidad Nacional de Río Cuarto, 14 (2): 177-194.
- Costa, S.S. & A. Sanches Melo (2008) Beta diversity in stream macroinvertebrate assemblages: among-site and among- microhabitat components. *Hydrobiologia*, 598: 131–138.
- Covich, A.P. (1988) Geographical and historical comparisons of neotropical streams: biotic diversity and detrital processing in highly variable habitats. *Journal of the North American Benthological Society*, 7:361–386.
- Cowie, B. (1980) Community dynamics of the benthic fauna in a West Coast stream ecosystem. Ph.D. tesis, Universidad de Canterbury, Christchurch.
- Cox, T.J. & J.C. Rutherford (2000) Predicting the effects of time-varying temperatures on stream invertebrate mortality. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 34: 209- 215.
- Crisci-Bispo, V.L., P.C. Bispo & C.G. Foehlich (2004) Triplectides larvae in empty cases of Nectopsyche (Trichoptera, Leptoceridae) at Parque Estadual Intervales, São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 48 (14): 133- 134.
- Cummins, K.W. (1973) Trophic relations of aquatic insects. *Annual Review of Entomology*, 18: 183-206.
- Cummins, K.W. & M.J. Klug (1979) Feeding ecology of stream invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 10: 147-172.
- Cummins, K.W. & R.W. Merritt (1984) Ecology and distribution of aquatic insects. En Merritt, R.W. & Cummins, K.W. (Eds) *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendall-Hunt. Dubuque, Iowa. 722 pp.

- Davies, R.G., L.M. Hernández & P. Eggleton (2000) Patterns of termite diversity across recently isolated land-bridge islands in French Guiana. XXI International Congress of Entomology. Foz do Iguazu. Biogeography and biodiversity, 3:101.
- DeSouza, O. (2000) Termites as indicators of habitat fragmentation in the Cerrado in Brazil insects as indicators of the restoration of agricultural land. XXI International Congress of Entomology. Foz do Iguazu. Biogeography and biodiversity, 3: 108.
- Dohet, A. (2002) Are caddisflies an ideal group for the biological assessment of water quality in streams? Pp. 507-520. En: W. Mey (ed.), *Proceedings of the 10th International Symposium on Trichoptera*, Postdam, Alemania. Nova Supplementa Entomologica, Keltern, Alemania.
- Domínguez, E.E. & H.R. Fernández (1998) Calidad de los ríos de la cuenca del Salí (Tucumán Argentina) medida por un índice biótico. Serie conservación de la naturaleza. Tomo II. Fundación Miguel Lillo Tucumán. Universidad Nacional de Tucumán.
- Domínguez, E.E. & H.R. Fernández (Eds.) (2009) Macroinvertebrados Bentónicos Sudamericanos. Sistemática y Biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. 656 pp.
- Downes, B.J., Hindell J.S. & Bond N.R. (2000a) What's in a site? Variation in lotic macroinvertebrate density and diversity in a spatially replicated experiment. *Austral Ecology*, 25: 128–139.
- Downes, B.J., Hindell J.S. & Bond N.R. (2000b) Habitat structure, resources and diversity: the separate effects of surface roughness and macroalgae on stream invertebrates. *Oecologia*, 123: 569–581.
- Dudgeon, D. (1984) Seasonal and long-term changes in the hydrobiology of the Lam Tsuen River, New Territories, Hong Kong, with special reference to benthic macroinvertebrate distribution and abundance. *Archiv für Hydrobiologie/Suppl.* 69: 55-129.

- Dudgeon, D. (2006) The impacts of human disturbance on stream benthic invertebrates and their drift in North Sulawesi, Indonesia. *Freshwater Biology* 51: 1710-1729.
- Fairchild, M.P. & J.R. Holomuzki (2002) Spatial variability and assemblage structure of stream hydropsychid caddisflies. *Journal of the North American Benthological Society*, 21 (4): 576- 588.
- Fernández, H.R., F. Romero, M. Peralta & L. Grosso (2001) La diversidad del zoobentos en ríos de montaña del noroeste de Argentina: comparación entre seis ríos. *Ecología Austral*, 11 (1): 9-16.
- Fernández, H.R., F. Romero, M.B. Vece, V. Manzo, C. Nieto, M. Orce (2002) Evaluación de tres índices bióticos en un río Subtropical de Montaña (Tucumán – Argentina). *Limnetica*, 21 (1-2): 1-13.
- Fernández, L.A., M. Archangelsky & V. Manzo (2008) Coleópteros acuáticos y semiacuáticos del Parque Provincial Salto Encantado del Valle del Cuñá-Pirú (Misiones, Argentina). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 67 (3-4): 87-98.
- Fernández-Aláez, C., J. de Soto, M. Fernández-Aláez & F. García-Criado (2002) Spatial structure of the caddisfly (Insecta, Trichoptera) communities in a river basin in NW Spain affected by coal mining. *Hydrobiologia*, 487: 193–205.
- Fenoglio, S., T. Bo & M. Cucco (2004) Small-scale macroinvertebrate distribution in a riffle of a Neotropical rainforest Stream (Río Bartola, Nicaragua). *Caribbean Journal of Science*, 40 (2): 253-257.
- Flecker, A.S. & B. Feifarek (1994) Disturbance and the temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean streams. *Freshwater Biology*, 31: 131-142.

- Flint, O. S. (1983) Studies of Neotropical caddisflies, XXXIII: new species from austral South America (Trichoptera). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 377: 1-100.
- Flint, O.S., Jr., R.W. Holzenthal & S.C. Harris (1999) Catalog of the Neotropical Caddisflies (Insecta: Trichoptera). Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio. 239 pp.
- Fontana, J.L. (2001) La vegetación reófila del Nordeste Argentino. 1. Las comunidades vegetales con *Mourera aspera* y con *Apinagia yguazuensis*. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas* N° 33, Campus Corrientes, Universidad Nacional del Nordeste, 22 al 26/10/2001. Actas en soporte magnético (CD).
- Frissell, C.A., W.J. Liss, C.E. Warren & M.D. Hurlle (1986) A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed perspective. *Environmental Management*, 10 (2): 199- 214.
- Gibson, G.R., M.T. Barbour, J.B. Stribling, J. Gerritsen & J.R. Karr (1996) Biological criteria: Technical guidance for streams and small rivers (revised edition). U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, D. C. EPA 822-B-96-001.
- Gil, M.A., S. Tripole & E.A. Vallania (2008) Feeding habits of *Smicridea (Rhyacophylax) dithyra* Flint, 1974 (Trichoptera: Hydropsychidae) larvae in the Los Molles stream (San Luis – Argentina). *Acta Limnologica Brasileira*, 20 (1): 1-4.
- Gordon, N.D., T.A. McMahon & B.L. Finlayson (1994) Stream hydrology, an introduction for ecologists. Wiley & Sons. New York. 526 pp.
- Grubaugh, J.W. & J.B. Wallace (1995) Functional structure and production of the benthic community in a Piedmont river: 1956-1957 and 1991-1992. *Limnology and Oceanography*, 40 (3): 490-501.
- Grubaugh, J.W., J.B. Wallace, & E.S. Houston (1997) Production of benthic macroinvertebrate communities along a southern Appalachian river continuum. *Freshwater Biology*, 37:581–596.

- Gualdoni, C.M., A.M. Oberto & G.B. Raffaini (1994) Evaluación de la calidad biológica de los ambientes lóticos de la subcuenca del Río Ctalamotchita (Tercero) (Córdoba, Argentina). *Revista de la Universidad Nacional de Río Cuarto*, 14: 65-80.
- Gualdoni, C.M., M.F. Boccolini, A.M. Oberto, R.E. Principe, G.B. Raffaini & M.C. Corigliano (2009) Potential habitats versus functional habitats in a lowland braided river (Córdoba, Argentina). *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 45: 69-78.
- Habdija, I., B.P. Habdija, R. Matoničkin, M. Kučinić, I. Radanović, M. Miliša & Z. Mihaljević (2004) Current velocity and food supply as factors affecting the composition of macroinvertebrates in bryophyte habitats in karst running water. *Biologia, Bratislava*, 59 (5): 577-593.
- Hart, D.D., B.D. Clark & A. Jasentuliyana (1996) Fine-scale field measurement of benthic flow environments inhabited by stream invertebrates. *Limnology and Oceanography*, 41 (2): 297-308.
- Hawkins, C.P., J.N. Hogue, L.M. Decker, & J.W. Feminella (1997) Channel morphology, water temperature, and assemblage structure of stream insects. *Journal of the North American Benthological Society*, 16: 728-749.
- Hildrew, A. G. (1996) Whole river ecology: spatial scale and heterogeneity in the ecology of running waters. *Archiv für Hydrobiologie- Supplement*, 113: 25-43.
- Huamantico, A.A. & J.L. Nessimian (2000) Variation and life strategies of the Trichoptera (Insecta) larvae community in a first order tributary of the Paquequer river, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 60 (1): 73-82.
- Huryñ, A.D. & J.B. Wallace (1991) Community structure of Trichoptera in a mountain stream: spatial patterns of production and functional organization. *Freshwater Biology*, 20: 141-155.

- Hutchens, J.J. JR., J.B. Wallace & E.D. Romaniszyn (2004) Role of *Podostemum ceratophyllum* Michx. in structuring benthic macroinvertebrate assemblages in a southern Appalachian river. *Journal of the North American Benthological Society*, 23 (4):713–727.
- Iriondo, M. (1991) El Holoceno en el Litoral. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino"*, 3 (1): 1-39.
- Junk, W.J., Bayley, P.B. & R.E. Sparks (1989) The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Proceedings of the International Large River Symposium* (Ed. D.P. Dodge), pp. 110-127. *Canadian Special Publication Fisheries and Aquatic Sciences*, 106.
- Kutschker, A.M., Brand C. & Miserendino M.L. (2009) Un índice de calidad de ribera para ambientes lóticos de cordillera patagónica sometidos a diferentes usos de la tierra. *Ecologia Austral*, 19: 19-34.
- Lancaster, J. A., A. G. Hildrew & C. R. Townsend (1988) Competition for space by predators in streams: field experiments on a net-spinning caddisfly. *Freshwater Biology*, 20: 185-93.
- López Ruf, M.L. (2007) Notas sobre Naucoroidea (Hemiptera: Naucoridae). 3ra. Serie. Estudios con microscopio electrónico de barrido: corion de los huevos de *Ambrysus* (*Ambrysus*) *attenuatus* Montandon, *Ambrysus* (*Ambrysus*) *acutangulus* Montandon y *Ambrysus* (*Ambrysus*) *stali* La Rivers. *Lundiana*, 8 (1): 9-12.
- López Ruf, M.L. & P. Hernández (2007) Redescrición de *Ambrysus* (*Ambrysus*) *attenuatus* Montandon y descripción de las larvas V, IV, III y I (Hemiptera: Naucoridae). *Lundiana*, 8 (1): 3-7.
- Ludwing, J.A. & J.F. Reynolds (1988). *Statistical Ecology*. Wiley-Interscience. 333pp.
- Mackay, R.J. & G.B. Wiggins (1979) Ecological diversity in Trichoptera. *Annual Review of Entomology*, 24: 185-208.

- Mackay, R.J. & T.F. Waters (1986) Effects of small impoundments on hydropsychid caddisfly production in Valley Creek, Minnesota. *Ecology*, 67 (6): 1680-1686.
- Malas , D. & J.B. Wallace (1977) Strategies for coexistence in three species of net-spinning caddisflies in second-order southern Appalachian stream. *Canadian Journal of Zoology*, 55:1829-1840.
- Marchant, R. & L. Barmuta (1994) The ordination of macroinvertebrate communities from a stream in Victoria, Australia. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 25: 1835-1836.
- Marchese, M., I. Ezcurra de Drago & E. Drago (2002) Benthic macroinvertebrates and physical habitat relationships in the Paraná river-floodplain system, pp. 111-113. En: Mc Clain (Eds.) *The ecohydrology of Southamerican rivers and wetlands. International Association of Hydrological Sciences. Special publications N° 6.* Wallingford, Inglaterra.
- Margalot, J.A. (1985) *Geografía de Misiones*, Buenos Aires, 236 pp.
- Masi, C.I. & M.L. Miserendino (2009) Usos de la tierra y distribución de la materia orgánica particulada béntica en ríos de montaña (Patagonia, Argentina). *Ecología Austral*, 19: 185-196.
- Mazucconi, S.A., M. López Ruf & A.O. Bachmann (2008) Gerromorpha y Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) del Parque Provincial Salto Encantado del Valle del Cuñá-Pirú, provincia de Misiones, Argentina. *Lundiana*, 9 (1): 57-66.
- McIntosh, M.D., M.E. Benbow & A.J. Burky (2003) Effect of water removal on introduced caddisflies from a tropical mountain stream. *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology*, 39 (4): 297-306.
- MDSyMA (Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente) 2001. *Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos. Informe Regional: Selva Misionera.*

http://aplicaciones.medioambiente.gov.ar/archivos/web/umsef/file/pinbn/sm/sm_ane_xoI_volIII.pdf

- Merritt R.W., K.W. Cummins & M.B. Berg (2008) An Introduction to the aquatic insects of North America. Fourth edition. Kendall-Hunt Publishing Company. 1158 pp.
- Mesa, L.M. & H.R. Fernández (2007) La riqueza de artrópodos bentónicos en una cuenca endorreica subtropical (Tucumán, Argentina). *Ecología Austral*, 17: 247-256.
- MEyRNR (Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables) (1999) Plan de manejo del Parque Provincial Salto Encantado del Valle del Cuñá-Pirú. http://www.misiones.gov.ar/ecologia/Todo/Planes_de_Manejo/planesdemanejo.htm.
- Michael, D.I. & D.A. Culver (1987) Influence of plecopteran and megalopteran predators on *Hydropsyche* (Trichoptera: Hydropsychidae) microdistribution and behavior. *Journal of the North American Benthological Society*, 6 (1): 46-55.
- Milne, M. (1938) The "metamorphotype method" in Trichoptera. *Journal of the New York Entomological Society*, 46: 435-437.
- Minshall, G.W. (1984) Aquatic insect-sustratum relationships. En: *The ecology of aquatic insects*. Resh, V.H. & D. Rosenberg (eds.). Praeger Scientific, New York, pp. 358-400.
- Miyasaka, H, M. Genkai-Kato, Y. Miyake, D. Kishi, I. Katano, H. Doi, S. Ohba & N. Kuhara (2008) Relationships between length and weight of freshwater macroinvertebrates in Japan. *Limnology*, 9: 75–80.
- Miserendino, M.L. (1999) Distribución altitudinal de especies de Trichoptera en un sistema fluvial de Patagonia. *Ecología Austral*, 9: 28-34.

- Miserendino, M.L (2001a) Macroinvertebrate assemblages in Andean Patagonian rivers and streams: environmental relationships. *Hydrobiologia*, 444: 147-158.
- Miserendino, M.L (2001b) Length-mass relationships for macroinvertebrates in freshwater environments of Patagonia (Argentina). *Ecología Austral*, 11: 3-8.
- Miserendino, M.L. (2005) Guía de campo. Índice de valoración de hábitat para ríos de montaña. López Bernal-Bava (eds.). CIEFAP. GTZ. DGBYP. UNPSJB. 16 pp.
- Miserendino, M.L & L.A. Pizzolon (2003) Distribution of macroinvertebrate assemblages in the Azul-Quemquemtreu river basin, Patagonia, Argentina. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 37: 525-539.
- Miserendino, M.L & C. Brand (2007) Trichoptera assemblages and environmental features in a large arid Patagonian river. *Archiv für Hydrobiologie*, 169 (4): 307-318.
- Miserendino, M.L., R. Casaux , M. Archangelsky, C. Y. Di Prinzio, C. Brand, A. M. Kutschker (2011) Assessing land-use effects on water quality, in-stream habitat, riparian ecosystems and biodiversity in Patagonian northwest streams. *Science of the Total Environment*, 409: 572-584.
- Moog, O. & B.F.U. Janecek (1991) River flow, substrate type and *Hydrurus* density as major determinants of macroinvertebrate abundance, composition and distribution. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 24: 1888-1896.
- Morrone, J.J. (2006) Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean Islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology*, 51: 467-94.
- Mortimer, S.R, R.G. Booth, S.J. Harris & V.K. Brown (2002) Effects of initial site management on the Coleoptera assemblages colonising newly established chalk grassland on ex-arable land. *Biological Conservation*, 104: 301-313.

- Nessimian, J.L., E.M. Venticinque, J. Zuanon, P. De Marco Jr, M. Gordo, L. Fidelis, J. D. Batista, & L. Juen (2008) Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. *Hydrobiologia*, 614: 117–131.
- Otto, C. & P. Sjöbström (1986) Behaviour of drifting insect larvae. *Hydrobiologia*, 131: 77-86.
- Pardo, I. & P.D. Armitage (1997) Species assemblages as descriptors of mesohabitats. *Hydrobiologia*, 344: 111-128.
- Passarelli, L.M., N.M. Tur & S.B. Girarde (2010) Morfología del polen de especies neotropicales de *Podostemum* (Podostemaceae). *Revista de Biología Tropical*, 58 (1): 81-88.
- Pavé, P.J. & M. Marchese (2005) Invertebrados bentónicos como indicadores de calidad del agua en ríos urbanos (Paraná-Entre Ríos, Argentina). *Ecología Austral*, 15: 183-197.
- Peso, J.G. (1995) Zoobentos del arroyo Uruguay-i. Estudio preliminar (Misiones, Argentina). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 26 (2):21–37.
- Peso, J.G. & J.A. Bechara (1999) Estructura del zoobentos del embalse de Yacretá, Argentina en dos estaciones de muestreo, antes y después del llenado a cota 76 m.s.n.m. *Revista de Ictiología* 7 (Número Especial): 37-47.
- Principe, R.E. & M.C. Corigliano (2006) Benthic, drifting and marginal macroinvertebrate assemblages in a lowland river: temporal and spatial variations and size structure. *Hydrobiologia*, 553: 303-317.
- Principe, R.E., G.B. Raffaini, C.M. Gualdoni, A.M. Oberto & M.C. Corigliano (2007) Do hydraulic units define macroinvertebrate assemblages in mountain streams of central Argentina?. *Limnologica*, 37: 323-336.

- Pringle, C.M. (1996) Atyid shrimps (Decapoda: Atyidae) influence the spatial heterogeneity of algal communities over different scales in a tropical montane stream, Puerto Rico. *Freshwater Biology*, 35: 125-140.
- Ramírez, A. & C.M. Pringle (1998) Structure and production of a benthic insect assemblage in a neotropical stream. *Journal of the North American Benthological Society*, 17: 443-461.
- Reynaga, M.C. (2009) Hábitos alimentarios de larvas de Trichoptera (Insecta) de una cuenca subtropical. *Ecología Austral*, 19: 207-214.
- Reynaga, M.C., P. Rueda Martín (2010) Trophic analysis of two species of *Atopsyche* (Trichoptera: Hydrobiosidae). *Limnologica*, 40: 61–66.
- Rolón, L.H. & J.C. Chebez (1998) Reservas Naturales Misioneras. Ed. Universitaria, Universidad Nacional de Misiones y Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina, 160 pp.
- Ruiz García, A., A.F. Herrera Grao & M. Ferreras-Romero (2006) Distribution of Trichoptera Communities in the Hozgarganta Catchment (Los Alcornocales Natural Park, SW Spain). *International Review of Hydrobiology*, 91: 1 71–85.
- Santucci, V.J., S.R. Gephard & S.M. Pescitelli (2005) Effects of multiple low-head dams on fish, macroinvertebrates, habitat, and water quality in the Fox river, Illinois. *North American Journal of Fisheries Management*, 25: 975–992.
- Scarsbrook, M. R. (2000) Life-histories. Pp. 76-99. En: Collier K.J. & M.J. Winterbourn (eds.). *New Zealand stream invertebrates: ecology and implications for management*. New Zealand Limnological Society. New Zealand. 415 pp.
- Scarsbrook, M.R. & J. Halliday (1999) Transition from pasture to native forest land-use along stream continua: effects on stream ecosystems and implications for restoration. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 33: 293-310.

- Schemera, D. & T. Eros (2004) Effect of riverbed morphology, stream order and season on the structural and functional attributes of caddisfly assemblages (Insecta: Trichoptera). *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 40 (3): 193-200.
- Sganga, J.V. & E.B. Angrisano (En Prensa) Preimaginal stages of *Triplectides misionensis* Holzenthal and *Triplectides gracilis* Burmeister (Trichoptera: Leptoceridae: Triplectidinae). With notes on the cases occupied by both species.
- Sganga, J.V. & M.S. Fontanarrosa (2006) Contribution to the knowledge of the preimaginal stages of the genus *Smicridea* McLachlan (Trichoptera: Hydropsychidae: Smicrideinae). *Zootaxa*, 1258: 1-15.
- Shannon, C.E. & W. Weaver (1949) The mathematical theory of communication. The University of Illinois Press, Urbana, 117pp.
- Sheldon, F. & K.F. Walker (1998) Spatial distribution of littoral invertebrates in the lower Murray-Darling River system, Australia. *Marine and Freshwater Research*, 49: 171–182.
- Smith, B.J., K.J. Collier & N.J. Halliday (2002) Composition and flight periodicity of adult caddisfly in New Zealand hill-country catchments of contrasting land use. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 36: 863-878.
- StatSoft, Inc. (2001) STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com.
- Strahler, H.N. (1957) Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Am. Geoph. Union Trans.*, 33: 913-920.
- teer Braak, C.J.F. (1986) Canonical corespondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67: 1167-1179.

- ter Braak, C.J.F. & Šmilauer, P. (2002) CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power. Ithaca, NY, USA.
- Tomanova, S., E. Goitia & J. Helesic (2006) Trophic levels and functional feeding groups of macroinvertebrates in neotropical streams. *Hydrobiologia*, 556: 251-264.
- Towns, D.R. (1981) Life histories of benthic invertebrates in a kauri forest stream in northern New Zealand. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 32: 191-211.
- Tur, N.M. (1997) Taxonomy of Podostemaceae in Argentina. *Aquatic Botany*, 57 (1-4): 213-241.
- UNLP (Univ. Nacional de la Plata, Grupo Interdisciplinario de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo) (1995) Relevamiento del Valle del Cuñá-Pirú, Aristóbulo del Valle, Provincia de Misiones. Informe inédito.
- Urbanič, G., M.J. Toman & C. Krušnik (2005) Microhabitat type selection of caddisfly larvae (Insecta: Trichoptera) in a shallow lowland stream. *Hydrobiologia*, 541: 1-12.
- Vannote, R.L., G.W. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell & C.E. Cushing (1980) The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 130-137.
- Velásquez, S.M. & M.L. Miserendino (2003a) Habitat type and macroinvertebrate assemblages in low order Patagonian streams. *Archiv für Hydrobiologie*, 158 (4): 461-483.
- Velásquez, S.M & M.L. Miserendino (2003b) Análisis de la materia orgánica alóctona y organización funcional de macroinvertebrados en relación con el tipo de hábitat en ríos de montaña de Patagonia. *Ecología Austral*, 13: 67-82.

- Vinson, M.R. & C.P. Hawkins (1998) Biodiversity of stream insects: variation at local, basin and regional scales. *Annual Review of Entomology*, 43: 271-293.
- Voelz, N.J. & J. Ward (1990) Macroinvertebrate responses along a complex regulated stream environmental gradient. *Regulated Rivers: Research & Management*, 5: 365-374.
- Voelz, N.J. & J.V. McArthur (2000) An exploration of factors influencing lotic insect species richness. *Biodiversity and Conservation*, 9: 1543- 1570.
- Von Ellenrieder, N. (2007) Composition and structure of aquatic insect assemblages of Yungas mountain cloud forest streams in NW Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 66 (3-4): 57-76.
- Wallace, J.B. & J.R. Webster (1996) The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. *Annual Review of Entomology*, 41: 115-139.
- Wantzen, K.M. & W.J. Junk (2006) Aquatic-terrestrial linkages from streams to rivers: biotic hot spots and hot moments. *Archiv für Hydrobiologie Supplements*, 157: 595-611.
- Wantzen, K.M. & G. Rueda-Delgado (2009) Técnicas de muestreo de macroinvertebrados bentónicos. En: E. E. Domínguez & H. R. Fernández (Eds.). *Macroinvertebrados Bentónicos Sudamericanos. Sistemática y Biología*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. 656 pp.
- Ward, J.V. (1985) Thermal characteristics of running waters. *Hydrobiologia*, 125: 31-46.
- Ward, J. V. (1989). The four dimensional nature of lotic ecosystems. *Journal of the North American Benthological Society*, 8 (1) 2-8.
- Ward, J.V. (1992) *Aquatic insect ecology*. John Wiley & Sons. New York.

- Ward, J.V., J.A. Stanford (1982) The serial discontinuity concept of lotic ecosystems. En: Fontaine, T.D. & S.M. Bartell (Eds.). *Dynamics of Lotic Ecosystems*. Ann Arbor Science Publishers. Michigan. 29-42 pp.
- Ward, J.V. & J.A. Stanford (1994) The serial discontinuity concept extending the model to floodplain rivers. *Regulated Rivers: Research & Management* 10: 159-168.
- Weaver, J.S. III & J.C. Morse (1986) Evolution of feeding and case-making behavior in Trichoptera. *Journal of the North American Benthological Society*, 5 (2): 150-158.
- Wellnitz, T.A., N. LeRoy Poff, G. Cosyleón & B. Steury (2001) Current velocity and spatial scale as determinants of the distribution and abundance of two rheophilic herbivorous insects. *Landscape Ecology*, 16: 111- 120.
- Wetzel, R.G. (2001) Benthic animals and fish communities. En: *Limnology. Lake and river ecosystems*. Academic press. Pp. 665-730.
- Whitledge, G.W. & C.F. Rabeni (2000) Benthic community metabolism in three habitats in an Ozark stream. *Hydrobiologia*, 437: 165-170.
- Wiederholm, T. (1984) Responses of aquatic insects to environmental pollution. En: V.H. Resh & D.M. Rosenberg (Eds.). *The ecology of aquatic insects*. Praeger Publishers, New York. 625 pp.
- Wiggins, G.B. (1984) Trichoptera. En: Merritt R. W. & Cummins K. W. (Eds.) *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendall-Hunt. Dubuque, Iowa. 722 pp.
- Wiggins, G.B. (1996) Larvae of the North American caddisfly genera (Trichoptera). University of Toronto Press, Toronto, Canada. 457 pp.
- Wiggins, G.B. (2005) Caddisflies: the underwater architects. University of Toronto Press, Toronto, Canada. 292 pp.

Wiggins, G.B. & R.J. Mackay (1978) Some relationships between systematics and trophic ecology in Nearctic aquatic insects, with special reference to Trichoptera. *Ecology*, 59 (6): 1211-1220.

APÉNDICE I

Acrónimos, grupos funcionales alimenticios (GFA) y modos de vida de los taxa de Trichoptera registrados en enero y marzo de 2008 en 6 sitios de la cuenca de los arroyos Cuñá-Pirú y Garuhapé (Misiones, Argentina). CF: colector-filtrador, CR: colector-recolector, D: desmenuzador, P: predador, R: raspador.

	Acrónimo	GFA	Modo de vida
Hydropsychidae	Hydropsy		
<i>Smicridea</i> sp.	<i>Smicr</i>	CF	Constructor redes y refugios
<i>S. spinulosa</i>	<i>S. spin</i>	CF	Constructor redes y refugios
<i>S. weidneri</i>	<i>S. weid</i>	CF	Constructor redes y refugios
<i>S. pallidivittata</i>	<i>S. palli</i>	CF	Constructor redes y refugios
<i>Smicridea</i> sp. 4	<i>Smicr sp4</i>	CF	Constructor redes y refugios
<i>Smicridea</i> sp. 5	<i>Smicr sp5</i>	CF	Constructor redes y refugios
<i>Macronema</i> sp.	<i>Macro</i>	CF	Constructor redes y refugios
<i>Plectromacronema</i> sp.	<i>Plectro</i>	P	Constructor redes y refugios
<i>Synoestropsis</i> sp.	<i>Synoes</i>	P	Constructor redes y refugios
Helicopsychidae	Helicop		
<i>Helicopsyche</i> sp.	<i>Helico sp1</i>	R	Constructor capullo tubular
Polycentropodidae	Polycen		
<i>Cernotina</i> sp.	<i>Cernot</i>	P	Constructor redes y refugios
<i>Cernotina</i> sp. 1	<i>Cernot sp1</i>	P	Constructor redes y refugios
<i>Cernotina</i> sp. 2	<i>Cernot sp2</i>	P	Constructor redes y refugios
<i>Polyplectropus</i> sp.	<i>Polyplec</i>	P	Constructor redes y refugios
Glossosomatidae	Glosso	R	Capullo como caparazón tortuga
Sericostomatidae	Serico		
<i>Grumicha grumicha</i>	<i>Grum</i>	D	Constructor capullo tubular
Odontoceridae	Odonto		
<i>Marilia</i> sp.	<i>Mar</i>	CR	Constructor capullo tubular
<i>Marilia flexuosa</i>	<i>Mar flex</i>	CR	Constructor capullo tubular
<i>Marilia</i> sp. 2	<i>Mar sp2</i>	CR	Constructor capullo tubular
<i>Marilia</i> sp. 3	<i>Mar sp3</i>	CR	Constructor capullo tubular
<i>Marilia</i> sp. 4	<i>Mar sp4</i>	CR	Constructor capullo tubular
Philopotamidae	Philop		

<i>Chimarra</i> sp.	<i>Chima</i>	CF	Constructor redes y refugios
Hydroptilidae	Hydro		
<i>Neotrichia</i> sp. 1	<i>Neotr sp1</i>	R	Constructor estuche
<i>Neotrichia</i> sp. 2	<i>Neotr sp2</i>	R	Constructor estuche
Leucotrichiini	Leuco	R	Constructor estuche
<i>Acostatrichia simulans</i>	<i>A simu</i>	R	Constructor estuche
<i>Metrichia</i> sp.	<i>Metr</i>	R	Constructor estuche
<i>Metrichia cuniapiru</i>	<i>Metr cuni</i>	R	Constructor estuche
<i>Metrichia</i> sp. 1	<i>Metr sp1</i>	R	Constructor estuche
<i>Metrichia</i> sp. 2	<i>Metr sp2</i>	R	Constructor estuche
<i>Metrichia</i> sp. 3	<i>Metr sp3</i>	R	Constructor estuche
<i>Metrichia</i> sp. 4	<i>Metr sp4</i>	R	Constructor estuche
<i>Metrichia</i> sp. 5	<i>Metr sp5</i>	R	Constructor estuche
<i>Hydroptila</i> sp.	<i>Hydrop</i>	R	Constructor estuche
<i>Mayatrachia</i> sp.	<i>Mayatr</i>	R	Constructor estuche
Leptoceridae	Lepto		
<i>Oecetis</i> sp.	<i>Oec</i>	P	Constructor capullo tubular
<i>Oecetis</i> sp. 4	<i>Oec sp4</i>	P	Constructor capullo tubular
<i>Nectopsyche</i> sp.	<i>Nectop</i>	CR	Constructor capullo tubular
<i>Nectopsyche gemma</i>	<i>Nectop gem</i>	CR	Constructor capullo tubular
<i>Nectopsyche</i> sp. 1	<i>Nectop sp1</i>	CR	Constructor capullo tubular
<i>Nectopsyche</i> sp. 3	<i>Nectop sp3</i>	CR	Constructor capullo tubular
<i>Nectopsyche</i> sp. 11	<i>Nectop sp11</i>	CR	Constructor capullo tubular
<i>Nectopsyche</i> sp. 13	<i>Nectop sp13</i>	CR	Constructor capullo tubular
<i>Triplectides gracilis</i>	<i>Triplec g</i>	D	Constructor capullo tubular
<i>T. misionensis</i>	<i>Triplec m</i>	D	Constructor capullo tubular
Calamoceratidae	Calamo		
<i>Phylloicus</i> sp.	<i>Phyllo</i>	D	Constructor capullo tubular
Ecnomidae	Ecnom		
<i>Austrotinodes</i> sp.	<i>Austro</i>	CF	Constructor redes y refugios
Hydrobiosidae	Hydrob		
<i>Atopsyche</i> sp.	<i>Atop</i>	P	Vida libre

APÉNDICE II

Densidad media (ind.m⁻²) de los taxa de Trichoptera registrados en abril (aguas bajas) y noviembre (aguas altas) de 2006, en 6 sitios de la cuenca de los arroyos Cuñá-Pirú y Garuhapé (Misiones, Argentina). Tm: Tamanduá (Virgencita), Tt: Tateto, CP: Cuñá-Pirú (Salto), Az: Azul, Mo: Moreno, y Bl: Cuñá-Pirú (Balneario). Ab: aguas bajas, Aa: aguas altas.

	CP		Tm		Tt		Bl		Mo		Ta	
	Ab	Aa	Ab	Aa	Ab	Aa	Ab	Aa	Ab	Aa	Ab	Aa
Hydropsychidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Smicridea</i> sp.	7,41	1,85	0	75,93	9,26	394,44	7,41	20,37	11,11	275,93	1,85	38,89
<i>S. spinulosa</i>	0	0	0	51,85	70,37	0	96,30	12,96	9,26	431,48	7,41	262,96
<i>S. weidneri</i>	35,19	1,85	1,85	9,26	16,67	433,33	0	0	1,85	0	0	0
<i>S. pallidivittata</i>	18,52	0	0	9,26	3,70	0	0	0	1,85	0	0	0
<i>Smicridea</i> sp.4	0	0	0	0	5,56	0	1,85	0	0	3,70	0	0
<i>Smicridea</i> sp.5	35,19	0	0	0	1,85	561,11	0	3,70	0	0	0	0
<i>Macronema</i> sp.	22,22	1,85	0	1,85	3,70	22,22	3,70	1,85	0	14,81	0	51,85
<i>Plectromacronema</i> sp.	0	0	1,85	0	1,85	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synoestropsis</i> sp.	0	0	0	0	14,81	1,85	0	3,70	3,70	1,85	3,70	0
Helicopsychidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicopsyche</i> sp.1	0	0	0	0	5,56	0	0	0	0	0	0	0
Polycentropodidae	0	0	0	0	0	7,41	0	0	0	0	0	0
<i>Cernotina</i> sp.1	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cernotina</i> sp.2	0	0	0	0	5,56	0	0	0	0	0	9,26	9,26
<i>Polyplectropus</i> sp.	1,85	0	0	0	9,26	20,37	1,85	0	3,70	7,41	3,70	5,56
Glossosomatidae	0	0	22,22	162,96	0	40,74	7,41	768,52	5,56	96,30	3,70	79,63
Sericostomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Grumicha grumicha</i>	0	0	1,85	0	224,07	72,22	0	0	218,52	183,33	1,85	0
Odontoceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marilia</i> sp.	0	1,85	0	0	0	1066,67	1,85	0	0	64,81	0	0
<i>Marilia flexuosa</i>	0	0	83,33	64,81	0	1,85	1,85	16,67	5,56	1,85	3,70	0
<i>Marilia</i> sp. 2	1,85	0	1,85	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0
<i>Marilia</i> sp. 3	0	0	3,70	0	0	0	0	1,85	0	0	0	0
Philopotamidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chimarra</i> sp.	0	0	0	11,11	7,41	157,41	40,74	16,67	5,56	22,22	0	35,19
Hydroptilidae	0	0	0	0	0	3,70	0	0	0	3,70	0	0
<i>Neotrichia</i> sp.1	0	0	0	0	1,85	44,44	1,85	0	3,70	0	11,11	0
<i>Neotrichia</i> sp.2	0	0	0	0	0	9,26	0	0	0	0	0	0
Leuchotrichiini	0	0	0	0	0	7,41	0	0	0	0	0	0
<i>Metrichia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,26	0	0
<i>Metrichia cuniapiru</i>	3,70	0	0	1,85	1,85	5,56	0	0	0	3,70	0	0

<i>Metrichia</i> sp. 1	0	0	0	0	1,85	0	1,85	0	1,85	0	0	0
<i>Metrichia</i> sp. 2	5,56	0	0	0	0	1,85	0	0	0	0	3,70	0
<i>Metrichia</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,85	0
<i>Hydroptila</i> sp.	1,85	0	0	0	0	7,41	1,85	0	0	0	0	0
<i>Mayatrichia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,26	0	0
Leptoceridae	0	0	0	0	0	0	0	1,85	0	120,37	0	1,85
<i>Oecetis</i> sp.	1,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70
<i>Oecetis</i> sp. 4	1,85	0	0	0	0	0	0	0	0	1,85	0	0
<i>Nectopsyche</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0
<i>Nectopsyche gemma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nectopsyche</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	1,85	0	0	0	0	0
<i>Nectopsyche</i> sp 13	0	0	0	1,85	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. misionensis</i>	0	0	0	3,70	0	0	0	5,56	1,85	3,70	0	0
<i>Tripletides gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,85	0	0
Calamoceratidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phylloicus</i> sp.	0	3,70	0	0	0	1,85	0	0	0	1,85	0	1,85
Ecnomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Austrotinodes</i> sp.	0	0	0	0	1,85	14,81	0	0	0	1,85	0	5,56
Hydrobiosidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atopsyche</i> sp.	0	0	0	0	0	83,33	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE III

Densidad media (ind.m⁻²) por hábitat de los taxa de Trichoptera registrados en los sitios de muestreo, en enero y marzo de 2008, en 6 sitios de la cuenca de los arroyos Cuñá-Pirú y Garuhapé (Misiones, Argentina). Tm: Tamanduá (Virgencita), Tt: Tateto, CP: Cuñá-Pirú (Salto), Az: Azul, Mo: Moreno, y Bl: Cuñá-Pirú (Balneario). E: enero, M: marzo. I-VII: tipos de hábitats.

	CP-II		CP-V		CP-I		CP-VI		Tm-II		Tm-V		Tm-I		Tm-VI		Tt-V		Tt-III		Tt-VII	
	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M
Hydropsychidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Smicridea</i> sp.	18,52	18,52	118,52	292,59	0	0	0	11,11	233,33	29,63	329,63	159,26	29,63	14,81	0	0	488,89	148,15	11,11	14,81	11,11	0
<i>S. spinulosa</i>	0	0	0	70,37	0	0	0	0	44,44	48,15	0	40,74	0	7,41	0	0	0	111,11	0	29,63	7,41	3,70
<i>S. weidneri</i>	14,81	3,70	66,67	351,85	0	3,70	0	11,11	292,59	11,11	370,37	77,78	0	0	7,41	0	488,89	29,63	3,70	0	37,04	3,70
<i>Smicridea pallidivittata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Smicridea</i> sp. 3	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,33	14,81	18,52	14,81	7,41	0
<i>Smicridea</i> sp. 5	0	0	48,15	59,26	0	0	0	0	0	0	133,33	7,41	0	0	0	0	44,44	92,59	3,70	0	0	0
<i>Macronema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	11,11	0	7,41	0	0	0	0	0	7,41	0	0	0	0	0	3,70
<i>Plectromacronema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synoestropsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,11	18,52	0	0	7,41	0	3,70	14,81
Helicopsychidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicopsyche</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	329,63	3,70	0	192,59	7,41	0
Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cernotina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cernotina</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70
<i>Cernotina</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,41	0
<i>Polyplectropus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	7,41	0	3,70	0	0	0	0	0	59,26	22,22	22,22	74,07	14,81	0
Glossosomatidae	11,11	22,22	0	0	7,41	18,52	3,70	0	77,78	3,70	3,70	11,11	207,41	0	0	0	525,93	203,70	1103,70	155,56	740,74	51,85
Sericostomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Grumicha grumicha</i>	0	0	14,81	0	0	0	0	0	7,41	18,52	0	7,41	14,81	0	0	0	1503,70	218,52	122,22	488,89	144,44	7,41
Odontoceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marilia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,41	0	0	14,81	0	0	0	22,22
<i>Marilia flexuosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	11,11	14,81	3,70	3,70	40,74	7,41	3,70	0	0	81,48	0	0	0	7,41
<i>Marilia</i> sp. 2	0	0	3,70	11,11	3,70	0	0	0	0	0	0	3,70	0	14,81	3,70	0	0	0	3,70	14,81	3,70	22,22
<i>Marilia</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Marilia</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,41	0	0	0	0	0	0
Philopotamidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chimarra</i> sp.	11,11	33,33	0	18,52	3,70	0	0	0	170,37	7,41	3,70	11,11	3,70	0	0	0	270,37	22,22	0	0	0	0
Hydroptilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neotrichia</i> sp.1	0	3,70	0	0	0	3,70	0	0	3,70	0	0	7,41	0	0	3,70	0	0	0	7,41	0	7,41	0
Leucotrichiini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acostatrichia simulans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metrichia</i> sp.	0	0	14,81	7,41	0	0	0	0	3,70	3,70	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metrichia cuniapuru</i>	0	0	0	51,85	0	0	0	0	3,70	14,81	11,11	3,70	0	0	0	66,67	3,70	0	0	0	0	0
<i>Metrichia</i> sp. 1	0	0	18,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metrichia</i> sp. 2	0	0	0	14,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metrichia</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metrichia</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metrichia</i> sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydroptila</i> sp.	0	3,70	14,81	7,41	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,33	0	0	0	0	3,70	0
Leptoceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oecetis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oecetis</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	11,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0	0	3,70	0
<i>Nectopsyche</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nectopsyche gemma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0
<i>Nectopsyche</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	5,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,41	0	3,70	0
<i>Nectopsyche</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0	3,70	0
<i>Nectopsyche</i> sp. 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triplectides misionensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	62,96	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70	0	14,81	0	0
<i>Triplectides gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calamoceratidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phylloicus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	5,56	0	7,41	0	0	14,81	0	0	0	0	0	3,70	0	0	3,70	0
Ecnomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Austrotinodes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrobiosidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atopsyche</i> sp.	0	0	7,41	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,41	0	0	3,70	0	0	0

Apéndice III. Continuación.

Apéndice III. Continuación.

	BI-IV		BI-I		BI-VI		Mo-IV		Mo-III		Mo-VI		Az-II		Az-V		Az-I		Az-VI	
	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M
Hydropsychidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Smicridea</i> sp,	166,67	103,70	3,70	0	0	0	44,44	111,11	11,11	0	0	0	137,04	74,07	562,96	-	0	0	16,67	3,70
<i>S. spinulosa</i>	218,52	48,15	0	0	0	0	100	318,52	0	0	0	0	0	266,67	29,63	-	0	0	0	3,70
<i>S. weidneri</i>	118,52	66,67	0	0	0	0	0	118,52	0	0	0	0	88,89	14,81	333,33	-	0	0	0	0
<i>Smicridea pallidivittata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74,07	-	0	0	0	0
<i>Smicridea</i> sp, 3	7,41	37,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Smicridea</i> sp, 5	7,41	0	0	0	0	0	7,41	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Macronema</i> sp,	0	0	7,41	7,41	3,70	37,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	3,70	0	0	0
<i>Plectromacronema</i> sp,	0	0	0	0	0	7,41	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Synoestropsis</i> sp,	0	0	14,81	0	11,11	29,63	0	0	0	3,70	0	3,70	0	0	14,81	-	0	7,41	0	7,41
Helicopsychidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Helicopsyche</i> sp,	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Cernotina</i> sp,	0	14,81	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Cernotina</i> sp, 1	0	0	7,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Cernotina</i> sp, 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	5,56	118,52
<i>Polyplectropus</i> sp,	0	3,70	0	0	0	0	0	74,07	3,70	22,22	0	0	7,41	18,52	11,11	-	7,41	3,70	5,56	3,70
Glossosomatidae	377,78	700	55,56	125,93	533,33	14,81	785,19	177,78	200	14,81	37,04	0	185,19	0	96,30	-	7,41	0	0	0
Sericostomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Grumicha grumicha</i>	59,26	18,52	0	0	0	0	111,11	466,67	11,11	92,59	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
Odontoceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Marilia</i> sp,	0	37,04	0	3,70	0	18,52	7,41	14,81	0	3,70	0	3,70	0	0	7,41	-	0	0	0	0
<i>Marilia flexuosa</i>	18,52	229,63	14,81	18,52	29,63	0	3,70	14,81	0	14,81	3,70	0	7,41	66,67	59,26	-	0	0	5,56	0
<i>Marilia</i> sp, 2	0	0	3,70	3,70	11,11	18,52	3,70	0	0	0	0	0	0	0	14,81	-	0	0	0	0
<i>Marilia</i> sp, 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Marilia</i> sp, 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
Philopotamidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<i>Chimarra</i> sp,	40,74	137,04	0	0	0	0	55,56	96,30	11,11	0	3,70	0	7,41	0	0	-	3,70	0	0	0

Hydroptilidae	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0	0	18,52	0	40,74	-	22,22	0	0	0
<i>Neotrichia</i> sp,1	0	14,81	0	0	0	0	3,70	0	0	3,70	0	0	14,81	0	88,89	-	22,22	0	5,56	0	
Leucotrichiini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	129,63	0	211,11	137,04	
<i>Acostatrichia simulans</i>	7,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	11,11	255,56	
<i>Metrichia</i> sp,	0	0	0	0	0	0	0	14,81	0	0	0	0	3,70	7,41	66,67	-	0	3,70	0	0	
<i>Metrichia cuniapiru</i>	0	0	0	0	0	0	3,70	14,81	0	0	0	0	3,70	0	77,78	-	0	3,70	5,56	0	
<i>Metrichia</i> sp, 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Metrichia</i> sp, 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Metrichia</i> sp, 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44,44	-	0	0	0	0	
<i>Metrichia</i> sp, 4	0	14,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Metrichia</i> sp, 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Hydroptila</i> sp,	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	0	14,81	0	344,44	-	7,41	0	0	0	
Leptoceridae	0	0	3,70	7,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,81	0	-	0	0	0	0	
<i>Oecetis</i> sp,	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Oecetis</i> sp, 4	0	0	3,70	3,70	0	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Nectopsyche</i>	0	0	0	7,41	0	0	0	0	0	0	7,41	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Nectopsyche gemma</i>	0	0	0	3,70	0	3,70	0	0	0	3,70	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Nectopsyche</i> sp, 1	0	0	3,70	0	0	22,22	0	7,41	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Nectopsyche</i> sp, 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Nectopsyche</i> sp, 11	0	0	0	0	0	11,11	0	7,41	0	3,70	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Triplectides misionensis</i>	0	0	0	0	0	0	7,41	22,22	7,41	7,41	7,41	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Triplectides gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,11	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
Calamoceratidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Phylloicus</i> sp,	0	0	14,81	0	0	0	0	0	3,70	3,70	11,11	0	0	0	0	-	0	3,70	5,56	0	
Ecnomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Austrotinodes</i> sp,	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	3,70	0	0	0	
Hydrobiosidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
<i>Atopsyche</i> sp,	44,44	0	0	0	0	0	0	7,41	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	

Apéndice III. Continuación.

APÉNDICE IV

Procedimiento para valoración de hábitats acuáticos (Índice de Valoración del Hábitat)

En cada sitio a evaluar se debe proceder de la siguiente manera:

- 1) Seleccionar el tramo de río o arroyo a evaluar. La evaluación se realiza en un tramo de 100 metros de largo (también puede ser 40 veces el ancho mojado) en general debe hacerse en el mismo lugar en donde se realiza la valoración biológica (otros indicadores como índices bióticos de invertebrados, etc). Algunos parámetros pueden requerir de la observación de una sección más amplia de la cuenca más que del tramo en si.
- 2) Completar la planilla en el sector de identificación del sitio o tramo a evaluar.
- 3) Para una mejor valoración es importante realizar una observación minuciosa de las características del lugar. Si además se realiza la evaluación biológica tener cuidado de no disturbar el sustrato.
- 4) Tratar de realizar un croquis del área estudiada, es lo apropiado para poder identificar el sitio para futuras visitas al lugar.

Cada uno de los siguientes parámetros debe ser valorado de 0 a 20, de acuerdo a las características propias del sitio.

Descripción de los parámetros

	PARAMETRO DEL HABITAT	RANKING			
		OPTIMO	SUBOPTIMO	MARGINAL	POBRE
	1) Cobertura disponible de sustrato para ser colonizado por la fauna.	Mayor que el 70 % de sustrato favorable para la colonización epifaunal y peces, mezcla de ramas, troncos sumergidos, bancos socavados, rocas u otros hábitats estables que permitan una completa colonización. (troncos, ramas que NO son nuevos y NO están derivando)	40-70 % mezcla de hábitats estables; bien útiles para una colonización potencial, hábitat adecuado para el mantenimiento de poblaciones, presencia de sustrato adicionales en forma de troncos o ramas nuevas que aun no están preparados para la colonización (pueden ranquearse con valores bajos)	20-40 % de mezcla de hábitats estables, la disponibilidad de hábitats menor a la deseable, frecuentemente el sustratos disturbado o removido.	Menos del 20 % de hábitats estables, pérdida de hábitat obvia, sustrato inestable o perdido.
	PUNTAJE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

PARAMETRO DEL HABITAT	RANKING			
	OPTIMO	SUBOPTIMO	MARGINAL	POBRE
2) Grado de enterramiento de las rocas del lecho	Las partículas de bloques, guijones y gravas están entre un 0-25 % rodeadas de sedimentos finos. La capa de guijones provee diversidad de espacios.	Las partículas de bloque, guijones y gravas están entre un 25-50 % rodeadas de sedimentos finos	Las partículas de bloque, guijones y gravas están entre un 50-75 % rodeadas de sedimentos finos	Las partículas de bloque, guijones y gravas están mas de un 75 % rodeadas de sedimentos finos
PUNTAJE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

PARAMETRO DEL HABITAT	RANKING			
	OPTIMO	SUBOPTIMO	MARGINAL	POBRE
3) Régimen de velocidad /profundidad	Las cuatro combinaciones de velocidad/profundidad presentes (lento-profundo, lento-superficial, rápido-profundo, rápido-superficial) Lento < 0.3 m/s Profundo es > 0.5 m	Solo tres de los cuatro regimenes presentes (si rápido-superficial se perdió poner menor puntaje)	Solo dos de los cuatro regimenes presentes (si rápido-superficial o lento-superficial se perdieron poner menor puntaje)	Dominado por un solo tipo de velocidad/profundidad (usualmente es lento-profundo)
PUNTAJE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

PARAMETRO DEL HABITAT	RANKING			
	OPTIMO	SUBOPTIMO	MARGINAL	POBRE
4) Deposición de sedimentos	Poco o sin agrandamiento de islas o bancos de sedimento y menos del 5 % del fondo afectado por la deposición de sedimentos.	Algunos nuevos incrementos en la formación de bancos, mayormente de grava, arena o sedimentos finos. 5-30 % (20-40 % para gradientes bajos) del fondo afectado, ligera deposición en pozones.	Moderada deposición de grava nueva, arena, o sedimentos finos tanto en bancos viejos o nuevos. ; 30-50 % (50-80 % para gradientes bajos) del fondo afectado, depósitos de sedimentos en obstrucciones, constricciones, y curvas, moderada deposición en pozones.	Fuerte depósito de material fino, mayor desarrollo de bancos/ barras, mas del 50 % (80 % en gradientes bajos) de fondo cambiando frecuentemente; pozones casi ausentes por la sustancial deposición de sedimentos.
PUNTAJE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

PARAMETRO DEL HABITAT	RANKING			
	OPTIMO	SUBOPTIMO	MARGINAL	POBRE
5) Estatus del flujo del agua en el cauce	El agua alcanza la base de ambas riberas, y hay una mínima cantidad de sustrato en el cauce expuesto (no mojada).	El agua llena >75 % del cauce disponible, o menos del 25 % del sustrato del cauce esta expuesto	El agua llena 25-75 % del cauce disponible y el sustrato en las áreas de rápidos esta mayormente expuesto.	Muy poco agua en el canal y mayormente presente en pozones estancados.
PUNTAJE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

PARAMETRO DEL HABITAT	RANKING			
	OPTIMO	SUBOPTIMO	MARGINAL	POBRE
6) Alteraciones del canal	Canalizaciones o dragados ausentes o mínimos, arroyo con un patrón normal	Alguna canalización presente, usualmente en áreas de estribaciones de puentes, evidencia de canalización pasada, es decir: dragado (mayor a 20 años) puede estar presente, pero no hay canalizaciones recientes.	La canalización puede ser extensa, terraplenes de las estructuras de orilla presentes sobre ambos bancos, y 40 hasta 80 % del tramo del río canalizado y roto.	Bancos de la orilla con gaviones o cemento, mas del 80 % del tramo de arroyo canalizado,. Hábitat de adentro de la corriente muy alterado o enteramente removido.
PUNTAJE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

PARAMETRO DEL HABITAT	RANKING			
	OPTIMO	SUBOPTIMO	MARGINAL	POBRE
7) Frecuencia de rápidos o curvas (meandros)	Rápidos relativamente frecuentes, la distancia entre rápidos dividida por el ancho de la corriente <7:1 (generalmente 5 a 7), variedad de hábitat es la clave. En arroyos donde los rápidos son continuos, la colocación de bloques y otras obstrucciones naturales es importante.	Ocurrencia de rápidos infrecuente, distancia entre rápidos dividida por el ancho de la corriente entre 7 y 15.	Rápidos y curvas ocasionales, forma del fondo provee algo de hábitat, distancia entre rápidos dividida por el ancho del río entre 15 y 25.	Generalmente la corriente "chata" o rápidos superficiales, pobreza de habitats, distancia entre rápidos dividida por el ancho del río es >25.
PUNTAJE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

PARAMETRO DEL HABITAT	RANKING										
	OPTIMO		SUBOPTIMO			MARGINAL			POBRE		
8) Estabilidad de la ribera (calificar cada ribera)	Riberas estables, evidencia de erosión o fallas en la ribera ausentes o mínimas. Poco potencial para futuros problemas. < 5 % de la ribera afectada.		Moderadamente estables, infrecuente, áreas erosionadas pequeñas mayormente en retroceso. 5-30 % de la ribera tiene áreas erosionadas.			Moderadamente inestable, 30-60 % del banco en el tramo tiene áreas erosionadas, erosión potencial alta durante crecidas.			Inestable, varias áreas erosionadas, áreas desnudas frecuente a lo largo de secciones rectas y en meandros, se observa desprendimiento de ribera. 60-100 % de la ribera con cicatrices de erosión.		
PUNTAJE _iz	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
PUNTAJE _de	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

PARAMETRO DEL HABITAT	RANKING										
	OPTIMO		SUBOPTIMO			MARGINAL			POBRE		
9) Protección vegetal (calificar cada ribera)	Mas del 90 % de las superficies de la ribera y de la zona riparia inmediata cubierta de vegetación nativa, incluyendo árboles, arbustos, macrófitas, herbáceas, alteraciones por pastoreo o movimiento de animales mínimo o no evidente. Casi todas las plantas pudiendo crecer naturalmente.		70-90 % de las superficies de la ribera y de la zona riparia inmediata cubierta de vegetación nativa, una de las clases de plantas no esta bien representada, disrupciones evidentes pero no afectando el potencial crecimiento de las plantas al menos en gran extensión, herbáceas con mas de la mitad de su altura potencial remanente.			50-70 % de las superficies de la ribera cubiertas con vegetación, disrupciones obvias, vegetación en parches en parcelas de suelo, herbáceas con menos de la mitad de su altura potencial remanente.			Menos del 50 % de las superficies de la ribera cubiertas con vegetación, vegetación de las márgenes muy alterada, la vegetación ha sido removida hasta 5 cm o menos en promedio de altura.		
PUNTAJE _iz	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
PUNTAJE _de	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

PARAMETRO DEL HABITAT	RANKING											
	OPTIMO			SUBOPTIMO			MARGINAL			POBRE		
10) Ancho de la zona de vegetación riparia	Ancho de la zona riparia >18 metros, actividades humanas (zonas de estacionamiento, rutas de grava, talado, céspedes, sembradíos) no han impactado esta zona			Ancho de la zona riparia 12-18 metros, actividades humanas han impactado la zona minimamente			Ancho de la zona riparia 6-12 metros, con impacto sobre la zona por actividades humanas			Ancho de la zona riparia 6 m, queda poco o nada de la zona riparia		
PUNTAJE __iz	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
PUNTAJE __de	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	