

ESTUDIO DE MACROBENTOS, CAUCE DEL RIO FRIO

- 1- **Localización:** Cauce del Río Frio, perteneciente a la Zona Norte, el río va en una dirección sur-norte, en la provincia de Alajuela.
- 2- **Municipalidad:** Guatuso
- 3- **Nombre del Río:** Río Frio
- 4- **Sitio del Muestreo:** Cauce del Río Frio
- 5- **Hoja cartográfica:** Guatuso
- 6- **Función del curso del muestreo:** En la actualidad el curso de agua donde se está realizando el estudio no presenta ningún uso.
- 7- **Responsable del Muestreo:** Onelio López Rodríguez y Luis Edén Navarro Picado
- 8- **Fecha:** 23/08/2021
- 9- **Hora:** 9:00 A.M. a 04 P.M.

10-Tipología del curso:

- a- El área de estudio está localizada en el curso medio bajo del Río Frio, que presenta una pendiente moderada con zonas de sucesión de rápidos en los tramos que presentan cauce recto, generalmente no mayores a un kilómetro, en el lecho se encuentran rocas medianas a pequeñas, seguidamente a estos tramos rectos se encuentran un área de transición donde el cauce presenta pequeñas curvas presentándose cúmulos de grava que migran de acuerdo a los cambios de corriente, no se observan formaciones claras de zonas de meandros.
- b- Está clasificado dentro de la categoría de río ubicado en las tierras bajas ya que el tramo de interés se encuentra a una altura de 175 msnm.
- c- **Características del río:** El Río Frio tiene su origen en la cima de Cordillera Volcánica de Tilarán, con una orientación sur-norte en la Zona Norte del país (Vertiente Caribe), dicho río antes de pasar por el punto de muestreo viene atravesando zonas que se dedican principalmente a actividades agrícolas y ganaderas con una densidad de viviendas muy baja.
En el área donde se hace la solicitud de concesión por sus características erosivas y de transporte de sedimento el río objeto de estudio, se encuentra en lo que se denomina curso medio, aquí se alterna la velocidad del agua del río dependiendo de la pendiente que se presente y los afluentes que contribuyan con el caudal

produciendo en algunas zonas erosión y otras donde la velocidad es moderada se depositan parte de los materiales arrastrado por sus aguas.

En la estación seca, se presentan bancos de acumulación de sedimentos naturales principalmente de materia orgánica que son arrastrada de las zonas aledañas de actividad agrícola, arena y piedras que van de un tamaño mediano mezcladas con hojas y ramas arrastradas por las aguas que transcurren por el río.

El cauce del río en el área de estudio tiene un ancho promedio de 25 metros, con una profundidad que varía de 0.20 a 1.5.00 metros en la zona solicitada en concesión, tal y como se puede apreciar en las Fotografías 1 y 2, que se presentan a continuación.



Fotografía 1: Acumulaciones de materia orgánica que se extiende por el fondo del río y cuando desciende el nivel del agua quedan expuestas.



Fotografía 2: Vista parcial de las dimensiones que tiene el río de orilla a orilla.

- d- **Velocidad del agua:** La zona seleccionada para el estudio está en el curso medio tiene una pendiente promedio de 5%, donde la velocidad del agua se caracteriza por tener un flujo rápido formando corrientes que pasa principalmente a través de zonas rocosas, al final de las zonas descritas normalmente se va presentar alguna curva causando una disminución de la velocidad donde se dan acumulaciones de arena y materia orgánica.
- e- **Nivel del agua:** El nivel del agua en la mayor parte del río mantiene un nivel homogéneo con profundidades que van desde 10 centímetros en las partes más secas y 1.5 metro en los lugares profundos durante la estación seca.
- f- **Estructura del Banco:** El banco de materiales expuesto está compuesto principalmente por piedras de mediano tamaño y en menor grado por arena y materia

orgánica. En las Fotografías 3 y 4, se puede apreciar parte del banco de materiales a que estamos haciendo referencia.



Fotografía 3: Arena y piedras pequeñas que forman parte del banco de materiales a que se hace referencia en el párrafo anterior.



Fotografía 4: Sedimentos y materia orgánica que forman parte de los bancos de materiales antes mencionados

- g- **Tipo de sustrato:** A lo largo de la zona de muestreo se ven diferentes tipos de deposiciones de sustratos que varían de acuerdo a la velocidad de las corrientes observándose como principal característica un sustrato formado por un 75% piedras de tamaño mediano que pueden soportar las corrientes de agua, También es posible ver zonas donde la velocidad de la corriente es menor y hay acumulación de partículas más pequeñas como arena 60%, acompañado de lodo y hojas.
- h- **Condiciones del sustrato:** El sustrato acumulado en el cauce está compuesto por arena con piedras pequeñas, piedras medianas, troncos de madera en descomposición, materia orgánica y sedimentos, No se observa contaminación.
- i- **Presencia de materia orgánica:** se nota la presencia de este tipo de materiales producto del arrastre del río de hojas que se mezclan con los materiales arenosos en los playones que se forman en las orilla del río.
- j- **Trabajos de ingeniería:** En la actualidad no se ha realizado ningún trabajo de ingeniería en el área de impacto directo del proyecto.

Vegetación

- k- **Expuesta:** La Riviera del río donde se está solicitando la concesión está totalmente abierta, presenta las características de una zona agrícola que fue sometida a la deforestación durante largo tiempo por la expansión ganadera, y se transformaron

los bosques primarios en pastizales, en la actualidad en el costado oeste del río se encuentra dominada por pastos, se cuenta en algunos sectores con una pequeña franja de árboles, residuo del bosque secundario ribereño que existía donde hay pocas variedades de árboles y donde se observa la frecuente intervención del hombre como caminos paralelos al río y áreas limpias.

- I- **Vegetación tica:** Entre las especies de vegetación propias de la zona destacan los árboles, Guarumos, Poro, Sota caballo, caimito y ficus que crecen entremezclados en las márgenes del río, tal y como se aprecia en las Fotografías 5 y 6 que se presentan a continuación.



Fotografía 5: Árboles de Guarumo que crecen en las márgenes del río.



Fotografía 6: vista de lo alterado que esta el bosque ripario al lado este del río

- m- **Vegetación en el banco:** En los bancos de arena se encuentran principalmente plantas herbáceas que pueden soportar las corrientes y de rápido crecimiento.

- 11- **Ambiente en los alrededores:** En la zona de amortiguamiento a ambos lados del río donde se está solicitando la concesión se desarrollan actividad ganadera.

Estado de la contaminación:

A: En lo que es propiamente el cauce Se observa una contaminación baja de la zona de estudio, principalmente por desechos que son arrastrados por el río como bolsas plásticas, latas.

B: Fuente de desechos: La principal fuente de contaminación son desechos sólidos de la actividad humana se observan botellas plásticas, latas que son arrastrada por la corriente del río.

C: Fuente de Contaminación: La contaminación principal es causada principalmente por las actividades agrícolas que se dan a las márgenes del río.

D: Presencia de Peces: Por las condiciones de gran caudal que presente el río, en los remansos de poca profundidad y poca corriente se observan principalmente peces de la familia de los Pociliidae (alominas), Characidae (sardinas), Cichlidae.

E: Observaciones Personales: En la zona de interés está relativamente limpia al observarse pocos desechos contaminantes sólidos, es posible que resultado de la proximidad de la actividad agrícola y por eliminación de la barrera natural de árboles (bosque de galería) la contaminación que se presente se deba a las diferentes actividades que se dan en los cultivo circundantes como son las aplicaciones de agroquímicos entre otros.

Característica del Agua: El agua es transparente a pesar de las lluvias que se presentan en estos meses arrastran poco sedimentos y no presenta olor.

Monitoreo de macroinvertebrados:

Técnica de Muestreo: Se realizó una colecta puntual de microinvertebrados como indicadores biológicos, siguiendo las recomendaciones de la calidad de los cuerpos de agua para ríos y quebradas con profundidades mayores de un metro y más de 15 metros de ancho, se realizó colecta en las acumulaciones de origen vegetal y en áreas que presentaran fondo lodoso, rocoso y árenos, donde se utilizó red de mano removiendo el fondo y las platas que bordean el río, también se tomaron rocas y con ayuda de pinzas para hacer una colecta directa (MINAE 2007). Para el análisis se utilizó el índice biológico BMWP- CR (biological Monitoring Working Party Modificado para Costa Rica) para ello se colectaron muestras en tres puntos ubicados al inicio de la concesión, al centro de la misma y al final del área que en el presente informe fueron determinándose como puntos 1, 2, y 3 respectivamente.

El punto 1: Se encuentra al inicio de la concesión, en este punto el río presenta una pequeña pendiente que facilita un rápido desplazamiento del agua formando una corriente que no permite la acumulación de materia orgánica y donde el fondo está compuesto principalmente de piedras de tamaño mediano, arena, está cubierto de algunas plantas herbáceas, muchas hojas y ramas que son arrastradas por el río, en

cuanto al bosque riverero a desaparecido totalmente encontrándose arboles dispersos vegetación herbácea.

Punto 2: Este se localiza en la parte media de la concesión las características físicas del río en este punto son muy parecidas al punto uno perteneciente a la misma recta por lo que la velocidad del agua es rápida y donde los sedimentos son piedras y grabas que tienen el suficiente peso para soportar la presión de la corriente hay algunas zonas a la orilla del río se forman cúmulos de bancos de arena, piedras pequeñas y materia orgánica, no existe el bosque riverero, solamente árboles dispersos seguidos de zonas de pastos.

Punto 3: Este se localiza al final de la concesión y es una zona donde la profundidad del río en promedio tiene unos 40 cm y la velocidad del agua es moderada. El fondo del cauce está formado principalmente de piedras de tamaño mediano a pequeño y la vegetación formada principalmente de pasto y arbusto llega hasta la orilla del río lo que puede servir de protección al macrobentos.

Muestreo:

La colecta de las muestras se realizó por un periodo de ciento veinte minutos donde se colectaron muestras en la orilla del río entre la vegetación que está dentro del agua y los diferentes sustratos del fondo del cauce, fondo arenoso, fondo rocoso y lodoso así como en troncos y hojas.

Para el muestreo de la orilla se utilizó una red de mano, que permitió atrapar los organismos que estaban en las raíces, troncos y otros en la orilla. Para el sustrato se revisaron piedras para observar y capturar los organismos que se encontraban adheridos. Además se colocó una red de mano y se procedió a remover el fondo de arena y piedra para que se desprendieran los organismos y fueran atrapados en la red. El muestreo de hojas se realizó sacando y colocándola en una bandeja para atrapar los organismos.

Los organismos atrapados se fijaron en alcohol al 70 % y se trasladaron al laboratorio para su respectiva clasificación, determinando el orden y la familia a la que pertenecen.

Condiciones Ambientales:

El área de estudio tiene una estación lluviosa a lo largo de todo el año con cortos periodos donde baja la intensidad de las mismas enmarcado principalmente en los meses de marzo y abril, para la fecha que se realizó el muestreo se habían producidos lluvias los días anteriores al día que se efectuó el muestreo

Específicamente durante el muestreo no se presentaron lluvias, pero el nivel del río tenía un mayor volumen de agua a raíz de las lluvias de los días anteriores.

Resultado y discusión

El índice biológico BWWP-CR ("Biological monitoring working party" modificado para Costa Rica) es de 138 que se encuentra en la escala de aguas azules que indica calidad excelente, no contaminada o no alterada de manera sensible, este resultado se justifica a la baja densidad de población que se dan a lo largo del recorrido del río y sus afluentes (Ver cuadro 2).

Del resultado del muestreo realizado se encontró que hay 7 órdenes que agrupan a 22 familias con un total de 328 individuos. El orden que presentaba la mayor diversidad de familia con 6 es el grupo Odonata, con 91 individuos. Este orden está ampliamente distribuido en Costa Rica habitan desde la costa hasta las montañas y se han reportado 14 familias, en su estadio larva son depredadora, se estima que en los ríos puede representar menos de un 2% de la abundancia pero más de un 40% de la biomasa, por sus hábitos alimenticio agresivo puede modificar la población de sus presas, a pesar que se considera que sus ninfas han sido poco estudiadas como indicadores si se compara con otros grupo se espera que sean susceptibles a la contaminación y sirvan como indicadores en la recuperación de cuerpos de agua (Ramirez, 2010)

Los individuos de este orden son capaces de ocupar hábitats de agua dulce, loticos y lentos, prefieren aguas limpias y oxigenadas (Rincón 1999; Pescador et al. 1995). El segundo grupo más diverso a nivel de familia es el de los Ephemeroptera y es uno de los tres órdenes más abundantes y está representado en el muestreo con 5 familias y con 90 individuos dentro del muestreo, este orden recibe su nombre de una vida corta que llevan como adultos (efímera) presenta larvas con adaptaciones morfológicas y un comportamiento que les permite vivir en aguas corrientes,

limpias y bien oxigenadas. Pocas son las especies que resisten cierto grado de contaminación por lo que se les considera buenas indicadores de la calidad del agua y generalmente están adheridas algún sustrato (Rojas et al 1993 y Roldán 1996). Igual que los ephemeroptera otro grupo de importancia por la diversidad de familia con cuatro es los Trichoptera que fueron representados por 86 individuos. Este orden se caracteriza por ser primeramente acuáticos ya que depende de este medio para su desarrollo y la mayoría de las especies viven en rios y quebradas de aguas limpias y bien oxigenadas (Espringer 2006).

**Listado de órdenes y familias encontrados
en tres puntos de muestreo del Río Frío**

TAXON	Río Pejibaye			
	Punto1	Punto2	Punto3	Total
Ephemeroptera				
Baetidae	13	18	20	51
Leptohyphidae	5	4	10	19
Heptageniidae	2	0	1	3
Leptoplhebiidae	3	6	6	15
Caenidae	0	2	0	2
Plecoptera				
Perlidae	3	1	1	5
Trichoptera				
Hydropsychidae	20	25	22	67
hydrobiosidae	3	2	3	8
Polycentropodidae	1	0	0	1
Glossosomatidae	6	2	2	10
Odonata				
Libellulidae	8	10	12	30
Megapodagrionidae	3	1	0	4
Coenagrionidae	12	5	8	25
Colopterygidae	5	2	8	15
Aeshnidae	3	6	5	14
Platystictidae	2	0	1	3
Megaloptera				
Corydalidae	6	3	7	16
Coleoptera				
Elmidae	3	6	10	19
Dryopidae	0	2	0	2
Psephenidae	3	7	4	14
Ptilodactylidae	1	2	1	4
Hemiptera				
Naucoridae	0	1	0	1
Total	102	105	121	328

Puntaje del índice biológico para las familias identificadas en Costa Rica

FAMILIA	VALOR
Baetidae	5
Leptohyphidae	5
Heptageniidae	9
Leptoplhebiidae	8
Caenidae	4
Perlidae	9
Hydropsychidae	5
hydrobiosidae	9
Polycentropodidae	6
Glossosomatidae	8
Libellulidae	6
Megapodagrionidae	7
Coenagrionidae	4
Colopterygidae	4
Aeshnidae	8
Platystictidae	7
Corydalidae	6
Elmidae	5
Dryopidae	5
Psephenidae	7
Ptilodactylidae	7
Naucoridae	4
Total	138

BIBLIOGRAFIA REVISADA

Baptista, D.; D. Buss; L. Dorvillé y J. Nessimian. 2001. Diversity and habitat preference of aquatic insects along the longitudinal gradient of the macaé river basin, Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 61(2): 249-258.

Domínguez, E.; M. Zúñiga y C. Molineri. 2002. Estado actual del conocimiento y distribución del orden ephemeroptera (Insecta) en la región Amazónica. *Caldasia* 24 (2): 459-469.

Flowers, R.W, & de la Rosa, C. (2010). Capítulo 4: Ephemeroptera. *Revista de Biología Tropical*, 58(Suppl. 4), 63-93. Retrieved June 27, 2020, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800004&lng=en&tlng=es.

GUTIERREZ-FONSECA, Pablo E. Capítulo 6: Plecoptera. *Rev. biol. trop* [online]. 2010, vol.58, suppl.4 pp.139-148 Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0034-7744

Hanson, Paul, Springer, Monika, & Ramirez, Alonso. (2010). Capítulo 1: Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical*, 58(Suppl. 4), 3-37. Retrieved June 27, 2020, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00347744201000080001&lng=en&tlng=es

McCafferty, W. 1983. *Aquatic Entomology*. 1era edición. Ed: Jones and Bartlett Publishers. London. 448p.

Merritt, R y K Cummins (Editores). 1996. *An Intriduction to the Aquatic Insects of North America*. 3era Edición. Ed: Kendall/ Hunt Publishing Company. Iowa, Estados Unidos. 862p.

Pescador, M.L. A. K. Ramussen. S.C. Harris. J. L. Hulbert. 1995. *Identification manual for the Caddisfly (Trichoptera) larvae of Florida*. Florida Department of Environmental Protection. Florida. 132 p.

Ramírez, Alonso. (2010). Capítulo 2: Métodos de recolección. *Revista de Biología Tropical*, 58(Suppl. 4), 41-50. Retrieved June 27, 2020, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800002&lng=en&tlng=es

Ramírez, Alonso. (2010). Capítulo 5: Odonata. *Revista de Biología Tropical*, 58(Suppl. 4), 97-136. Retrieved June 27, 2020, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800005&lng=en&tlng=es.

Rincón, María E. H., 1999. Estudio preliminar de la distribución altitudinal y espacial de los tricópteros en la Cordillera Oriental (Colombia) in Amat-G. German, M. Gonzalo Andrade – C. y Fernando Fernández. *Insectos de Colombia* 2(13):277-284.

Rojas de Hernández, A.M. y M. Zúñiga. 1996. Aspectos bioecológicos del orden Ephemeroptera en cuencas de algunos Ríos del Departamento del Valle del Cauca (Colombia). In Andrade-C, G. Amat G. G. y F. Fernández. Insectos de Colombia. Estudios escogidos. Editorial Centro Editorial Javeriano. Colombia. 541 p

Rojas, A.; M. Baena, C. Serrato y M. Zúñiga. 1993. Clave para las familias y géneros de ninfas de ephemeroptera del Departamento Del Valle del Cauca, Colombia. Bol. Mus. Ent. Univ. Valle. 1(2): 33-45.

Rojas, Nazareth. (2011). Cuenca río San Carlos. MINAET. Recuperado de: http://cgloba1.imn.ac.cr/sites/default/files/documentos/cuenca_rio_san_carlos_1.pdf

Roldan, G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquía. Ed: Impreades Presencia S.A. 1er edición. Bogota, Colombia. 217p.

Springer, Monika. (2010). Capítulo 3: Biomonitorio acuático. *Revista de Biología Tropical*, 58(Suppl. 4), 53-59. Retrieved June 27, 2020, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800003&lng=en&tlng=es.

Springer, Monika. (2010). Capítulo 7: Trichoptera. *Revista de Biología Tropical*, 58(Suppl. 4), 151-198. Retrieved June 27, 2020, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800007&lng=en&tlng=es.

Valero, L.; P. Durant; E. Arellano. 2001. Trichoptera como indicadora de calidad de agua. Río Albarregas. Mérida, Venezuela. Rev. Ecol. Lat. Am. 8(1):11-16.

Wetzel, R.G. 198?. Limnología. 1^{er} ed Editorial Omega. Barcelona, España. 679p.

Wiggins, G.B. 1996. Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera). Segunda Edición. University Toronto Press, Toronto, Canada 457 p.