

Una Propuesta Metodológica para Establecer el Comportamiento Alimenticio de una Especie Íctica Nativa

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta metodológica en la cual se detalla la ruta a seguir para establecer el comportamiento alimentario de una especie íctica nativa. Esta propuesta que involucra el conocimiento del hábitat en donde se colectan los ejemplares, desde el punto de vista de su calidad, mediante el seguimiento y monitoreo de sus características (físicoquímicas, hídricas y fauna de macro invertebrados acuáticos), lo que determina las condiciones bioecológicas en las cuales las especies desarrollan sus actividades biológicas. El estudio morfológico del sistema digestivo aportará la tendencia alimentaria de la especie evaluada. El análisis del contenido estomacal reporta la presencia en porcentaje de los diferentes tipos de alimento (animal, vegetal y mineral). La utilización de diferentes índices matemáticos establece las preferencias y afinidades por alguna o algunas presas en particular, igualmente brindan la información pertinente para determinar el porcentaje de aprovechamiento que la especie hace de la oferta energética del ecosistema en el cual permanece.

Palabras clave: Nivel trófico, especies ícticas, comunidad bentónica, galandra.

Introducción

Colombia es uno de los países más biodiversos del planeta. Más del 50% de especies de peces de agua dulce de Suramérica habitan en sus aguas, mayormente en la Orinoquia y Amazonia, Cala, P (1977). sin duda es el país con la ictiofauna más diversa y rica de América. Para el río Patía reportan Bolaños, L. et al. (2001), 6 familias y 16 especies de peces, pero ya no reportan la mojarra del Patía *Cichlasoma ornatum* Regan 1905, Eigenman 1922), cit. Cucuñame, N 1998), especie nativa de la vertiente del Pacífico en la cuenca alta y media del río Patía.

Taxonómicamente es muy próxima a otra especie de alta distribución en esta vertiente en los departamentos del Valle

del Cauca y Chocó, la mojarra pemá, *Cichlasoma gephyrum*. Situaciones como esta, son consecuencia de la paulatina pérdida de la abundancia, no solamente de esta especie sino de algunas otras como el otrora abundante Nayo.

Estandarizar metodológicamente la técnica de conocer los hábitos alimenticios de los peces nativos y, posteriormente, sus requerimientos nutricionales, permitirá en un futuro elaborar dietas balanceadas acordes con cada fase de desarrollo y abordar con mayor seguridad, la búsqueda de un paquete tecnológico completo que finalmente consiga implementar programas de repoblamiento y de biocomercio, fortaleciendo la producción limpia y la seguridad alimentaria. Determinar el nivel trófico de las especies

ícticas nativas, establecer la relación entre la oferta alimenticia y el aprovechamiento que la especie hace de ella, estableciendo las condiciones bioecológicas de su entorno natural son los objetivos de esta propuesta metodológica.

Métodología

1. Selección de la especie

Se debe proceder de acuerdo con su importancia tanto alimentaria y/o de carácter bioecológico.

2. Delimitación del área de estudio

Se debe delimitar de manera precisa el área en donde se va a realizar el trabajo, ejemplo: El área de influencia inmediata del estudio (Figura 1) está situada en la cuenca hidrográfica del río Patía, en el municipio del mismo nombre ubicado al sur del Departamento del Cauca. Esta corresponde a la parte alta del río Patía en el sector comprendido entre el corregimiento de Piedra Sentada (mina del Hoyo) y el corregimiento de Galíndez (Palo Verde Las Juntas), sector en el cual se ubicaron las estaciones de muestreo (Figura 2) con una longitud de 51 Km aproximadamente. Esta es una región baja y plana, ubicada a 600 msnm. Con temperaturas promedio que oscilan entre los 16 grados y los 26 grados centígrados, y precipitaciones entre 350 y 1.100 mm promedio anual. Se trata entonces de una región con zonas de vida bosque seco tropical (bs-T) y bosque muy seco tropical (bms-T) según la clasificación de L.R. Holdridge, CRC (1993).



Figura 1. Área de influencia inmediata del estudio

3. Ubicación de los sitios de muestreo

Estos deben ser localizados en lugares de fácil acceso, donde se cuente con comunicación rápida y permanente, y en los cuales se garantice una regular captura de ejemplares de la especie o especies seleccionadas. Se ilustrará mediante una figura 2.

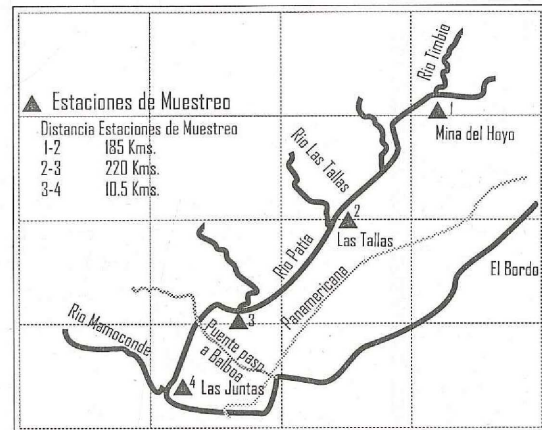


Figura 2. Ubicación de los sitios de muestreo

Se hará una descripción de cada uno de los sitios seleccionados, ilustrados fotográficamente y georeferenciados. Ejemplo:

3.1 Estación 1: La mina del Hoyo

Está ubicada en la confluencia de los ríos Timbío y Quilcacé originando el río Patía. A su alrededor se ubica un caserío cuyos habitantes se dedican al "mazamorreo" y a la pesca, así como al trabajo en una mina de carbón (Figura 3).

3.2 Estación 2: Las Tallas

Sitio donde confluye la quebrada Las Tallas. En esta zona la Corporación Autónoma Regional del Cauca (C.R.C) posee una estación piscícola, lugar donde se procesaron los ejemplares capturados (Figura 4).

3.3 Estación 3: Puente a Balboa

Después de la confluencia del río Capitanes, trayecto recorrido por muchos pescadores de la

zona y visitantes de las ciudades y poblaciones cercanas, dedicados a la pesca deportiva (Figura 5)

3.4 Estación 4: Galíndez (Las Juntas Palo Verde). El río Patía recibe a los ríos Mamaconde y Guachicono, se ensancha hasta aproximadamente 100 metros; los pescadores pueden entonces utilizar chinchorros para la captura de los peces. (Figura 6).

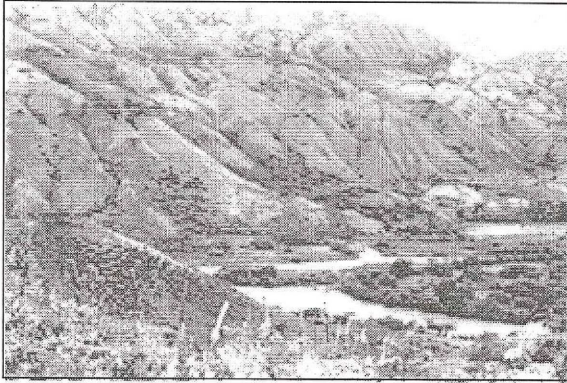


Figura 3. Mina del Hoyo

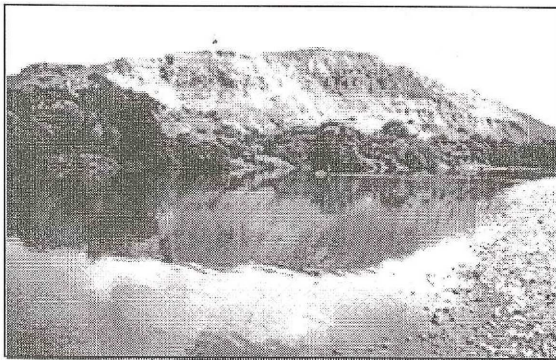


Figura 4. Las Tallas

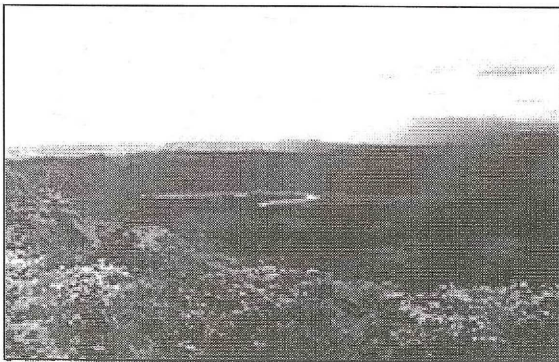


Figura 5. Puente Balboa

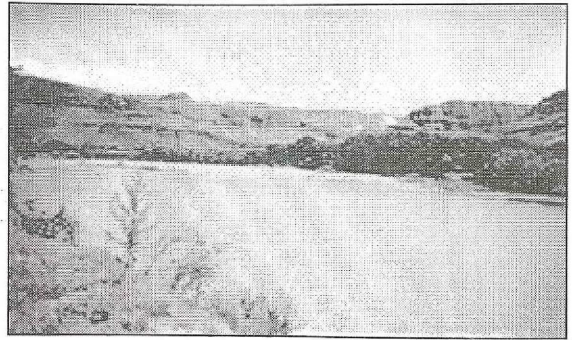


Figura 6. Galíndez (Palo Verde)

Se deberán registrar las características físicas y químicas hídricas.

Se registrarán en cada una de las jornadas de pesca: temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto y porcentaje de saturación, dureza total, alcalinidad, conductividad, amonio, nitritos, caudales y precipitación.

4. Obtención de los ejemplares

En promedio se deben realizar dos (2) muestreos mensuales, en época lluviosa y seca; se debe considerar el conocimiento que de las especies seccionadas tienen los habitantes ribereños, con el fin de que, si lo amerita, se realicen pescas en horas nocturnas, empleando aparejos como pesca eléctrica, chinchorros, atarrayas, líneas fijas de nylon y anzuelos (galandras). Ejemplo figuras 7, 8 y 9.

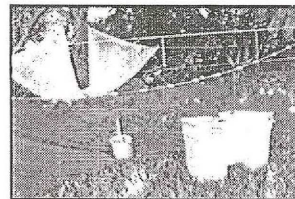


Fig. 7. Aparejos de pesca



Fig. 9. Pesca con atarraya

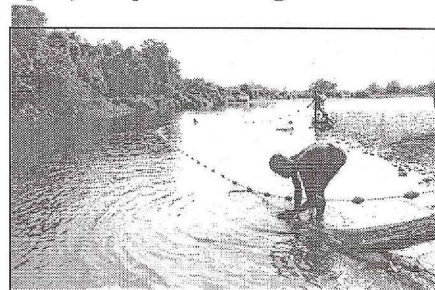


Fig. 8. Pesca con chinchorro

Una vez capturados los ejemplares se los somete inmediatamente a un choque térmico (inmersión en agua con hielo) y se procede a inyectarlos en el abdomen con formol al 5%, realizándose inicialmente la observación y descripción externa (fenotípica) "in situ", conservándolos en nevera portátil con hielo y etiquetados dispuestos en bolsas plásticas de manera individual.

5. Registros y análisis de laboratorio

Se registrarán los siguiente parámetros morfométricos: longitud total, longitud estándar y peso total; luego se evisceran y se registra nuevamente el peso. Es preciso establecer el peso total del contenido estomacal y el correspondiente a cada ítem alimenticio en particular con tres tipos de balanzas: una con capacidad de 10 a 3.000 g. Precisión 1.0 g; una digital con capacidad de 100g resolución 0.1 g, y una de precisión con resolución de 0.0001 gr. Para las longitudes se utilizará un ictiómetro graduado en milímetros.

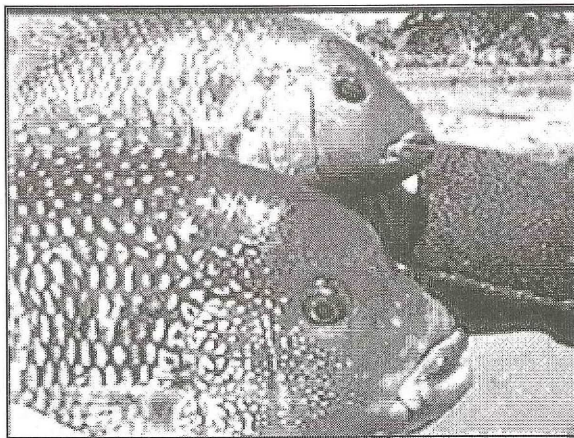


Figura 10. *Cichlasoma ornatum* hembra y macho

6. Captura de los macroinvertebrados acuáticos

En la actualidad, y por la necesidad de obtener resultados confiables respecto a las condiciones de la calidad de las aguas naturales, el uso de los macroinvertebrados acuáticos se ha convertido en una excelente alternativa, por cuanto son organismos que ocupan un hábitat a cuyas exigencias ambientales están adaptados. Cualquier cambio en las condiciones se reflejará, de igual

manera, en las estructuras de las comunidades que allí habitan. Se colectarán mensualmente en los diferentes sitios de pesca, se conservarán en formol al 5% y glicerina e identificarán en el laboratorio con las claves y guías existentes para tal fin.

El análisis se fundamenta en:

6.1 Estructura de la comunidad

No sólo un cambio en la estructura de la comunidad es lo que indica una perturbación en el ecosistema, sino también el tipo de organismos encontrados. Así, por ejemplo, un predominio de Efemerópteros, Tricópteros, Plecópteros, Megalóteros, Dípteros (Simuliidae) y la mayoría de los Coleópteros, Hemípteros y Odonatos, indican buena calidad ecológica del ecosistema. En cambio, un predominio de Oligoquetos, Hirudíneos, Dípteros (Chironomidae) y Moluscos, indican un fuerte deterioro del ecosistema, Roldan G. (1992) p.454.

6.2 Índice de diversidad

Un índice matemático es la expresión cuantitativa dada por un valor numérico que equivale a una condición ecológica determinada. Así, por ejemplo, Shannon-Weaver (1949) basados en la teoría de la información, desarrollaron la siguiente fórmula para averiguar el índice de diversidad de especies de una comunidad determinada:

$$H' = -\sum (ni/n) \ln(ni/n)$$

donde: H' = índice de diversidad,

ni = número de individuos por especie en una muestra de una población,

n = número total de individuos en una muestra de una población,

\ln = logaritmo natural.

Es importante anotar que este índice es independiente del tamaño de la muestra. Los valores obtenidos van de 0,0 a 5,0. Valores de 0,0 a 1,5 indican una baja diversidad aunque no siempre aguas muy contaminadas; de 1,5 a 3,0 mediana

diversidad y posiblemente aguas medianamente contaminadas, y de 3,0 a 5,0 indican una alta diversidad y aguas muy limpias.

6.3 Índice de calidad BMWP:

Zamora, H. (1.999) en el artículo “Adaptación del índice BMWP (Biological Monitoring Working Party Score System)” plantea la necesidad y la conveniencia de promover y utilizar otras metodologías complementarias a las tradicionales y afirma que esas metodologías se fundamentan en las características del componente biótico del ecosistema acuático, mediante el análisis de la composición y estructura de la comunidad en general o de una de sus comunidades en particular.

Finalmente, manifiesta que entre las metodologías de evaluación biológica de la calidad de las aguas que pueden ser aplicadas en nuestro medio, se propone la utilización del índice BMWP, adaptado a las características biológicas y ecológicas de las comunidades de macroinvertebrados dulceacuícolas neotropicales.

7. Determinación del nivel trófico

Se manejarán los siguientes criterios: forma y posición de la boca, características de los dientes mandibulares y faríngeos (localización y forma) forma y disposición de las branquioespinas. Relación biométrica entre la vía digestiva y la longitud total corporal. Ejemplo, Ver figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

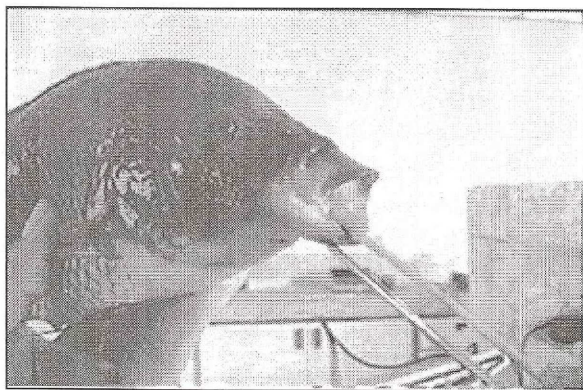


Figura 11. Boca protáctil

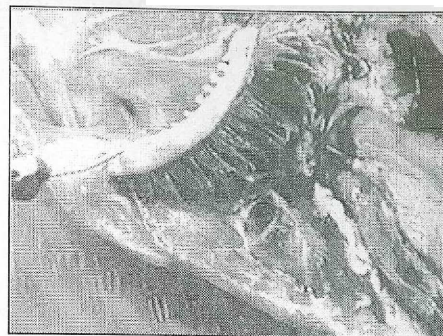


Figura 12. Branquioespinas

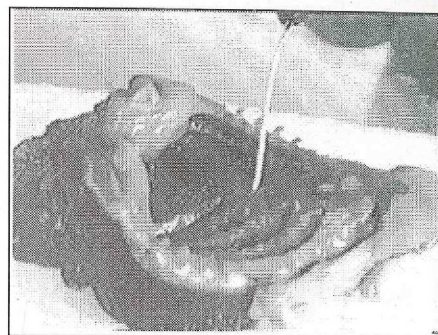


Figura 13 Dientes faríngeos

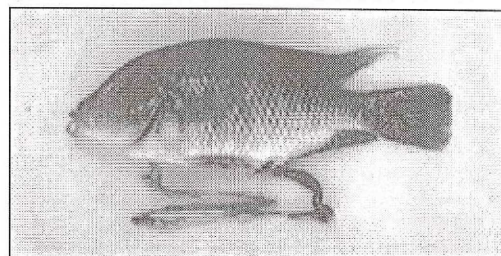


Figura 14. Long intestino/Long total

Análisis del contenido estomacal. Fases de digestión (sólo se procesarán contenidos estomacales en las fases I y II). Porcentaje de llenura: porcentaje de tejido animal, vegetal y material inorgánico.



Figura 15. Contenido estomacal

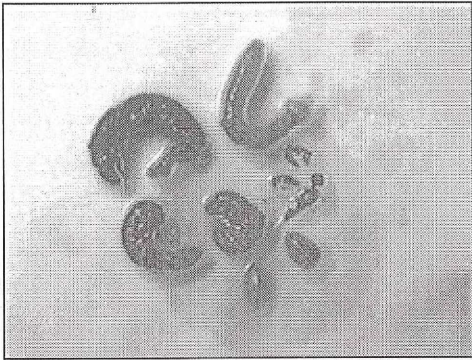


Figura 16. Grado de digestión

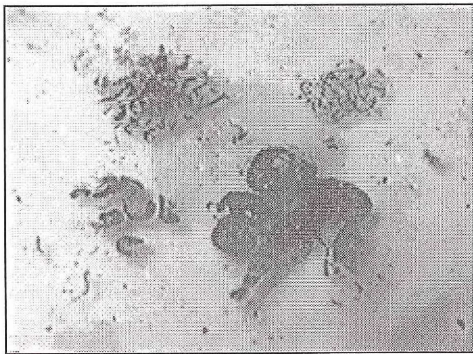


Figura 17. Grado de digestión I

Se calcularán los siguientes índices

7.1 Coeficiente de vacuidad: $(CV) = (\text{N}^\circ \text{ de estómagos vacíos} / \text{N}^\circ \text{ de estómagos examinados}) \times 100$. Este coeficiente indica el porcentaje de ejemplares en los cuales no se encuentra ningún tipo de alimento en el estómago con respecto del total de estómagos examinados.

7.2. Índice de frecuencia de una presa

$(IFP) = (\text{N}^\circ \text{ de estómagos con cierta presa} / \text{N}^\circ \text{ de estómagos examinados}) \times 100$.

El índice de frecuencia de una presa nos indica, en porcentaje, cuánto se repite un ítem alimenticio dentro del total de estómagos examinados. El índice fue aplicado a los ítems correspondientes al grupo de macroinvertebrados que permitían ser plenamente contabilizados e identificados.

7.3. Porcentaje en número

$(CN) = (\text{N}^\circ \text{ de individuos de una presa} / \text{N}^\circ \text{ total de presas}) \times 100$.

El valor de este índice se refiere al porcentaje que representa determinada presa con respecto a la totalidad de las presas presentes en la totalidad de los estómagos.

7.4 Índice de abundancia relativa

$(CP) = (\text{Peso total de una presa} / \text{Peso total de las presas}) \times 100$.

El índice de abundancia de una presa determina su importancia, teniendo como referencia el peso individual de cada presa acumulado y el peso total del contenido estomacal de todos los ejemplares capturados.

7.5 Coeficiente alimenticio

$(Q) = CN \times CP$.

El coeficiente alimenticio indica la preferencia hacia determinada presa por parte de la especie íctica sujeta a la investigación.

Si: $Q > 1000$ entonces el alimento es preferencial;

$100 > Q < 1000$ entonces el alimento es frecuente;

Si $Q < 100$. Entonces el alimento es ocasional.

8. Factor de condición

$(K) = (\text{Peso total} / \text{Longitud total}) \times \text{múltiplo de } 100$.

El factor de condición (K) representa el estado nutricional y fisiológico del pez en el momento de su captura; este factor es un acumulado de eventos alimentarios ocurridos durante períodos relativamente largos de tiempo, en los cuales los ciclos reproductivos juegan un papel importante en los valores de K.

El factor de condición relaciona el peso con la longitud total del pez y lo clasifica en animal desnutrido, bien alimentado y sobrealimentado.

Interpretación de K: 0.0 a 0.25 = ejemplar desnutrido;

0.26 a 0.75 = ejemplar bien alimentado;

> 0.75 = ejemplar sobrealimentado.

9. Índice de similitud de Sorensen (S)

Entre la oferta ambiental y el contenido estomacal. $S = (2C / A + B) \times 100$.

Donde: A = géneros presentes en el río

B = géneros presentes en el contenido estomacal

C = géneros comunes

Indica la variabilidad en la presencia de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, estableciendo como factores de incidencia las precipitaciones. Igualmente, permite observar el cambio que se presenta en la disponibilidad de alimento, tanto para la especie en estudio como para otras especies hidrobiológicas que se alimentan de la fauna béntica.

10. Resultados

Los resultados deberán ser presentados de una manera clara, soportados por registros anexos e ilustrados mediante una reseña fotográfica, tablas y figuras.

Bibliografía

ARTEAGA, A. et al. Caracterización de la ictiofauna en la parte media del río Hato Viejo, municipio de Mercaderes, departamento del Cauca. Universidad del Cauca. Popayán, 1996.

BERNABE, G. Bases biológicas y ecológicas de la acuicultura. Zaragoza, España 1980.

BERMUDEZ Rosaura. "Determinación del nivel trófico de la especie íctica *Brycon meekei* (CHARACIDAE, EIGENMANN HILDEBRAND, 1918) en el río Patía, sector comprendido entre la Mina del Hoyo y Galíndez municipio del Patía, departamento del Cauca. UNICAUCA. Instituto de post grados. 2002.

BOLAÑOS, L. et al. Informe Primer inventario de fauna de vertebrados en la estación piscícola de Las Tallas (C.R.C), Municipio del Patía , Departamento del Cauca. Universidad del Cauca. Popayán, 2001.

CAICYT, HIGUERA, M. Plan de formación de técnicos superiores en acuicultura. España, 1987.

CAJAS, Alvaro. Determinación del nivel trófico de la especie íctica *Cichlasoma ornatum* (Regan 1905) en el río Patía, sector comprendido entre la Mina del Hoyo y Galíndez municipio del Patía, departamento del Cauca. UNICAUCA. Instituto de post grados. 2002.

ORTEGA, Armando et al. Los peces del alto Patía C.R.C., FUNINDES Colombia. 2005

PRADO, Augusto. Determinación del nivel trófico del *Pimelodus grosskofii*, STEINDACHNER, 1879 (PISCIS, Pimelodidae) en el río Cauca, sector comprendido entre el sitio de presa del embalse de La Salvajina y el puente de La Balsa, departamento del Cauca. UNICAUCA. 2002

SANDOVAL, Diego Caracterización de la dieta natural y de la calidad biológica y físico química en las que se desarrolla la especie íctica *Brycon henni* (CHARACIDAE, EIGENMANN, 1913), En la quebrada Las Tallas, municipio del Patía Departamento del Cauca. UNICAUCA. 2006.

ROLDAN, G. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Antioquia. Medellín. 1996.

SALAZAR, Carlos. Biología reproductiva y alimentaria en medio natural, de la especie íctica *Ichthyoelephas longirostris* (Steindachner, 1880), en el río cauca, sector comprendido entre el sitio de presa del embalse de La Salvajina y el puente La Balsa, Departamento del cauca: UNICAUCA. 2005.

ZAMORA, H. Adaptación del índice BMWP para la evaluación biológica de la calidad de las aguas epicontinentales en Colombia. Revista Ciencia. Departamento de Biología. Universidad del Cauca . Popayán, 1999.