

120

~~001~~

+

112

*Composición y estructura de las comunidades de peces de dos
tributarios en la parte alta del río Cauca, Colombia*

Por:

Pablo Lehmann Albornoz

Código : 9504444

Proyecto Beca INCIVA estímulo a la investigación científica 1998
Modalidad investigador tesista Universidad del Valle, en el campo de la
Biodiversidad

DIRECTOR: Dr. César Román -Valencia
Profesor asistente
Programa de Biología
Universidad del Quindío

CODIRECTOR: Ph. D., Efraín A. Rubio
Profesor titular
Departamento de Biología
Universidad del Valle.
Cali, Octubre de 1997

TABLA DE CONTENIDO

	PG
0. PORTADA.....	1.
1. TABLA DE CONTENIDO.....	2.
2. RESUMEN.....	3.
3. INTRODUCCION Y MARCO TEORICO.....	4-5.
4. JUSTIFICACION.....	6.
5. OBJETIVO GENERAL.....	7.
6. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	7.
7. HIPOTESIS.....	8.
8. MATERIALES Y METODOS.....	9-10.
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	11.
10. PRESUPUESTO.....	11.
11. LITERATURA CITADA.....	12-13-14.

RESUMEN

A través de muestreos entre Noviembre de 1997 y Noviembre de 1998, en dos tributarios de la parte alta del río Cauca (Río Corcovado o San Miguel y Zanjón Bagazal) al norte del Departamento del Cauca, se pretende estudiar la composición y estructura íctica, haciendo énfasis en la constancia de ocurrencia, diversidad, similitud, distribución, y abundancia; con relación a factores abióticos y bióticos de cada sistema hídrico. También se estudiarán algunos aspectos tróficos y reproductivos de las especies más abundantes. Se establecerán tres sitios de muestreo, parte alta, media y baja, para cada una de las corrientes de agua; las capturas se harán con una de red arrastre, anzuelo y nasas; los peces se fijarán en formol al 10% ; la identificación y análisis posteriores serán llevados a cabo en el laboratorio de biología de peces de la Universidad del Valle, en Cali.

El presente estudio se considera pionero y prioritario, dados los actuales factores que perturban el equilibrio de ecosistemas tan frágiles como lo son los cuerpos de agua, los cuales se podrían intensificar por el actual progreso industrial del Cauca, y en especial en los municipios del Norte del departamento del Cauca, afectando principalmente los departamentos del Cauca y Valle; es por esto de vital interés conocer y estudiar la ictiofauna dulceacuícola y con base a los resultados, recomendar áreas, fuentes de agua, especies de peces, etc., que requieran protección y/o recuperación.

INTRODUCCION Y MARCO TEORICO

Son escasos los estudios ictiológicos, llevados a cabo en la parte alta de la cuenca del Río Cauca (Eigenmann 1917; 1921;1922; Miles 1943; Román-Valencia 1988; 1993;1995), y más aún en los pequeños tributarios, siendo estos trabajos pioneros en el reconocimiento de las especies de peces que habitan este sistema hidrográfico. En las únicas investigaciones conocidas (Cardona y Jiménez 1997; Román-Valencia 1993) se evaluó la composición y la estructura de las comunidades de peces en un pequeño drenaje del Río La Paila y de un afluente directo del Río Cauca, respectivamente.

La diversidad biológica (aún no inventariada) que se está deteriorando a pasos agigantados sufrirá pérdidas masivas en corto tiempo si se mantiene el ritmo actual de deterioro. Igual que los países desarrollados, los países en vía de desarrollo (en su mayoría tropicales) deben ampliar sus inventarios taxonómicos, sistemáticos y sus bibliotecas de referencia con el fin de cartografiar las especies e identificar los puntos prioritarios de conservación (Wilson 1989; Minelli 1993). Esto se debe tener muy en cuenta, ya que la zona de estudio es apreciada logísticamente (por su cercanía a Cali) para el desarrollo industrial, dados los beneficios de la Ley 218 de 1995 o ley del Paez .

Algunas especies como la Sabaleta *Brycon henni*, según Román-Valencia (1993), realizan migraciones (reproducción, alimentación, protección) desde el eje principal de la cuenca (Río Cauca) hacia los tributarios (ríos de menor caudal, quebradas, zanjones-caños). El número de distintas formas disminuye rápidamente en proporción inversa a la altura (Miles 1943, 1947), siendo la topografía un obstáculo en estas migraciones, favoreciéndose los peces con alguna adaptación de alimentación y/o fijación sobre las rocas en las partes altas (Loricaridos , Trichomycteridos y astroblepidos).

Es posible también que el caudal, la calidad del agua y el medio circundante sean un limitante en cada sistema tributario para el albergue ocasional (migraciones) o permanente de la ictiofauna. Por tal motivo se efectuará un seguimiento de algunos parámetros físico-químicos, se determinará el tipo de vegetación más predominante que bordea las corrientes de agua, así como también se tendrán en cuenta las posibles perturbaciones antrópicas que pudiesen afectar el equilibrio ictiofaunístico de los sistemas mencionados.

Las diferencias hidromorfológicas preliminares observadas en el sitio de estudio hacen tener en cuenta el trabajo realizado por Pavanelli y Caramaschi (1997), en donde se revela que, a pesar de ser dos arroyos cercanos, y además, pertenecientes a la misma cuenca, los datos obtenidos de abundancia son diferentes, y que aparentemente esa variabilidad en los resultados se le puede atribuir a las diferencias hidromorfológicas entre cada una de las corrientes. También recomiendan, Pavanelli y Caramaschi (1997), para cada corriente, homogeneizar el método de captura y las distancias entre las estaciones de muestreo para que no sean estas posibles causas de variación.

Uieda (1984) argumenta que el estudio de la constancia de especies en una determinada comunidad puede demostrar no solamente cuales especies son migratorias o residentes, sino también, el posible efecto de cambios estacionales sobre la comunidad.

Según Machado-Allison, (1993); estudios como el que se pretende realizar demuestran la gran diversidad biológica y ecológica, los cuales permiten el establecimiento de una gran gama de líneas de investigación integradas, con la finalidad de obtener un mejor conocimiento de la función e importancia de la gran cantidad de biotopos presentes en regiones bajo una influencia estacional (lluvia-sequía) drástica, y más aún, siendo afectados actualmente por el muy nombrado fenómeno del niño.

Estudios realizados en países como Venezuela y Brasil (Nebiolo, 1987; Lucena. *et al.*, 1994) sobre composición y estructura revelan la alta diversidad de especies que presenta la ictiofauna dulceacuícola suramericana; y a la vez resaltan la importancia de suministrar información básica para analizar problemas ictiológicos en un sistema donde el impacto ambiental por el hombre puede llevar en un futuro a la desaparición total de la ictiofauna.

JUSTIFICACION

El proyecto de estudio de los peces de agua dulce, comprende la parte alta del Rio Cauca , limites entre los departamentos Valle y Cauca.

- ☒ La realización del estudio es un esfuerzo de colaboración por la conservación del medio ambiente.
- ☒ Favorecer el incremento del conocimiento científico a nivel internacional (Según muestreos preeliminares del estudio, los cuales revelan la existencia de nuevas especies y registros de peces que hasta el momento son ignorados por la comunidad científica)
- ☒ La comunidad negra del sector (en su mayoría), participará de una forma activa en el transcurso del estudio, colaborando en los trabajos de campo y aportando valiosa información espacio-temporal históricas de la región.
- ☒ El estudio dará a conocer posibles causas de perturbación actuales y futuras, en las corrientes de agua comprendidas en el área de investigación.
- ☒ El presente estudio se considera pionero y prioritario, dados los actuales factores (*i.e.* desechos industriales, contaminación atmosférica entre otros) que perturban el equilibrio de ecosistemas tan frágiles como lo son los cuerpos de agua, los cuales se podrían intensificar por el actual progreso industrial del Cauca, y en especial en los municipios del Norte del departamento del Cauca, afectando directamente los departamentos del Cauca y Valle.
- ☒ El apoyar este estudio, es vincularse a muchas campañas y esfuerzos de personas y entidades en favor de la protección del planeta, tratando de lograr un equilibrio entre el medio ambiente, y el progreso industrial.

Como un ejemplo me permito citar el trabajo " Peces Del Catatumbo" financiado por la Asociación Cravo Norte (ECOPETROL, OXY, Y SHELL), del cual el Dr. Robinson Pedroza, gerente del distrito Caño Limón Coveñas dice lo siguiente:

" Sirva este documento como punto de partida para la realización de otros informes de perfil similar, que permitan, a corto plazo y mediano plazo, reconocer en nuestros sistemas naturales la riqueza y diversidad que caracterizan las cuencas tropicales. De nuestra parte, queda latente el espíritu de compromiso hacia su conservación y protección, confiando en que las generaciones presentes y futuras se recrearán con su presencia, tanto como nosotros"

OBJETIVOS

Objetivo General:

- *Determinar la composición y la estructura ictica de dos afluentes (Río San Miguel– Zanjón bagazal) en la cuenca alta del río Cauca.*

Objetivos específicos:

- Identificar las especies colectadas durante el periodo de muestreo
- Estimar la constancia de ocurrencia para tres puntos de muestreo de la ictiofauna, del río y el zanjón
- Analizar la relación entre las estaciones de muestreo, la diversidad y abundancia de peces.
- Diferenciar la distribución espacial de las especies con relación a su frecuencia.
- Observar aspectos tróficos y reproductivos de las especies más abundantes.
- Analizar la relación entre el caudal (volumen de flujo) de cada punto de muestreo , la diversidad y la abundancia de peces.
- Comparar el índice de similitud de las especies con relación a los puntos en cada biotopo.
- Evaluar algunos parámetros físico-químicos con relación a las comunidades de peces.
- Determinar el tipo de vegetación ribereña en cada una de las corrientes de agua.
- Identificar posibles factores de perturbación antrópica, que pudiesen estar afectando el equilibrio del ambiente acuático propio del sitio de estudio.
- Ubicar sitios que requieren de un proceso de recuperación y/o protección.

HIPOTESIS

La composición y estructura ictica del río San Miguel y el Zanjón Bagazal, presentan características similares.

La composición y la estructura de las comunidades de peces son distintas entre las estaciones de trabajo.

La composición y la estructura ictica entre biotopos de cada estación de muestreo, presentan características diferentes.

MATERIALES Y METODOS

El área de estudio corresponde al sistema hídrico del alto Cauca, municipio de Buenos Aires en el departamento del Cauca. Se harán muestreos diurnos y nocturnos en el período seco o de lluvias mínimas (enero a marzo,) y en el período de invierno o de lluvias máximas (octubre a diciembre y abril a mayo), en tres estaciones equidistantes correspondientes a la parte alta (nacimiento), media y baja (desembocadura) tanto del río Corcovado (3° 05' 20" LN, 76° 33' 45" LW), como del zanjón Bagazal (3° 03' 59" LN, 76° 33' 56" LW). Las capturas se efectuarán por medio de una red de arrastre, con una malla fina de 3.85 m de largo por 1.80 m de ancho, la cual lleva en el centro un cono de 60 cm de diámetro y 80 cm de profundidad. Los arrastres se realizarán teniendo en cuenta el biotopo por el cual se caracteriza la estación (Remanso, chorro, orilla y centro de las corrientes de agua); con una frecuencia de seis arrastres por sitio (durante una hora aproximadamente), dos a favor de la corriente, dos en contra y dos de orilla a orilla; adicionalmente se utilizarán anzuelos y nasas para capturas, en partes que puedan presentar dificultad para ejecutar los arrastres con la red ; las muestras de peces se fijarán in situ en formol al 10% y ubicadas en bolsas de polietileno que contenga una etiqueta con datos de localidad exacta, fecha y nombre de colectores; adicionalmente se tomará la coloración en vivo de las especies obtenidas . La identificación y análisis de las muestras obtenidas se llevará a cabo en el laboratorio de biología de peces de la Universidad del Valle en Cali.

Las determinaciones de las diferentes especies, se harán con el apoyo de claves, listados, descripciones y figuras (Cala y Roman-Valencia, 1994; Eigenmann 1921,1922; Miles 1943, 1947; Dahl 1971; Reis, 1997; Roman – Valencia 1988, 1993, 1994, 1995; Vari, 1995); adicionalmente para la determinación de algunas especies se requieren datos morfométricos, los cuales se tomarán con ayuda de un calibrador digital Mitutoyo (CD-6BS).

En cada estación de muestreo se obtendrán parámetros físico – químicos: oxígeno disuelto, ph, turbidez; se medirá el caudal (m^3/s) de acuerdo al área y velocidad en un tramo de cada sitio de muestreo; así mismo se determinará la profundidad, el ancho de la quebrada, y se observará el tipo de vegetación ribereña, colectando muestras representativas de las especies vegetales más abundantes , para su determinación en el Herbario de la Universidad del Valle (HUV).

Para cada sitio de muestreo se analizarán las siguientes variables:

Constancia [C] de ocurrencia de la especie i en cada sitio de muestreo j, cuantificada por la ecuación de Dajoz (1983), en porcentaje, así:

$$C = \frac{P'}{p} \times 100$$

Donde:

C= Constancia de ocurrencia

P'= Número de individuos de la especie i.

P= Numero total de especímenes capturados en el sitio j.

Las especies con una $C > 50\%$ son consideradas como constantes, con $25\% \leq C \leq 50\%$ como accesorias y con $C \leq 25\%$ como especie accidental.

El tratamiento de datos se realizará sobre la base de las frecuencias relativas de especies; la diversidad y la abundancia se calcularán utilizando los índices de Shannon-Wiener, Simpson y los números de Hill (Según los programas estadísticos de Ludwig & Reynolds, 1988; GraphPad Prism software, 1996)

Para comparar las muestras se utilizará el índice de similitud basado en la presencia de especies (Krebs, 1985):

$$\text{Índice de similitud} = \frac{2c}{a + b}$$

Rango (0-----1)

Donde “a” y “b” representan el número de especies para cada muestra, y “c” el número de especies presente en ambas muestras. El pH del agua, se determinará con un potenciómetro. El oxígeno disuelto se medirá con un oxímetro en mg/l; la temperatura del agua y del ambiente se tomarán con un termómetro. Las coordenadas, altitud y distancias entre estaciones serán tomadas mediante un GPS magellan 2000xl; alternamente la altitud se corrobora con un altímetro westminster (pies). La velocidad de la corriente será medida por el tiempo que tarda una bola de icopor en recorrer dos metros sobre la superficie del agua. El ancho y la profundidad de la quebrada en cada estación de muestreo con decámetro y una vara graduada en cm. El color y el

tipo de sustrato serán calificados por observación directa. El grado de turbidez del agua será estimado como transparente o turbio, por observación directa.

Se medirá el volumen de flujo (m^3/s) de cada estación, según la formula de Emboldy (1927), citada por Lagler (1956):

$$R = \frac{W D \propto L}{T}$$

R: Volumen de Flujo (m^3/s)

W: Ancho promedio de la corriente (m)

D: Profundidad promedio (m)

L: Longitud del trayecto de una bola de icopor (m)

T: Tiempo promedio en (s) que requiere la bola para atravesar la distancia L

$\propto$: Constante, $\left\{ \begin{array}{l} 0.8 \text{ Si la estación presenta obstáculos, tales como rocas troncos, etc.} \\ 0.9 \text{ Si no presenta obstáculos la estación de estudio.} \end{array} \right\}$

Se empleará el análisis de varianza (ANOVA) para el modelo de regresión de la temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto, velocidad de la corriente, volumen de flujo y altitud vs índice de diversidad y abundancia para cada estación de muestreo y corriente de agua.

Finalmente se llevará a cabo en las especies con mayor abundancia, un análisis trófico y reproductivo, con base en las técnicas descritas por Hyslop (1980) y Vazzoler (1996).

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1999
ACTIVIDAD													
Presentación de proyecto						-----							
Muestreos	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				
Trabajo de laboratorio	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				
Análisis de datos										-----	-----	-----	
Redacción del informe												-----	-----
Presentación													-----

PRESUPUESTO

RUBRO	COSTO EN \$
EQUIPOS	
• Oxímetro	4'060.000
• Potenciómetro	2'200.000
• GPS	250.000
• Red de arrastre, nasas, anzuelos, nylon	200.000
• Calibrador	190.000
• Equipo de disección	40.000
• Frascos	20.000
REACTIVOS	
• Formol	30.000
• Alcohol	50.000
• Tripsina	130.000
SALIDAS DE CAMPO	
• Transporte	250.000
• Alimentación	200.000
• Ayudante	120.000
VARIOS	
• Rollos fotográficos, fotocopias, tinta para computador, resma de papel, informe final.	840.000
TOTAL	8'590.000

LITERATURA CITADA

- Cala, P., y C. Roman-Valencia. 1994. Lista y distribución geográfica de las especies de la familia Characidae (Pisces: Characiformes) en Colombia. Biol. Educación. 4 (7):15-23 pp.
- Cardona, M. & J.L Jimenez. 1996. Composición y estructura de las comunidades de peces de la quebrada San Pablo, cuenca del Río la Paila, Alto Cauca, Colombia. Trabajo de grado, Programa de biología . Universidad del Quindío, 70 pp.
- Dahl, G. 1971. Los peces del norte de Colombia. Inderena, Bogotá, Colombia, 391 p.
- Dajoz, R. 1983. Ecología General. Vozes, Petrópolis: 471p.
- Eigenmann, C. 1917. The American Characidae. Mem. Mus. Comp.Zool. XLIII Part 1: 1-102
- Eigenmann, C. 1922. The Fishes of the North Western South America. Mem. Comp. Mus. (1): 1-348.
- Eigenmann, C. 1921. The American Characidae. Mem. Mus. Comp.Zool. Vol. XLIII. Part 3: 209-310.
- Emboly, G.C. 1927. An outline Stream study and the development of a stocking policy. Contr. Aquicult. Lab., Cornell Univ., 21p., blank forms.
- GraphPad, software. 1996. San Diego . E.U.A
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application in fish. 17: 411-429.
- Krebs, C.J. 1985. Ecología: Estudio de distribución y abundancia. Segunda edición. Edit. Harla. Mexico pp.753.
- Lagler, K.F. 1956. Freshwater Fishery Biology. Second Edition. WM. C. BROWN COMPANY Publishers DUBUQUE, IOWA.
- Lucena, C.A., A.S. Jardim y E.S. Vidal. 1994. Ocorrência, distribuiÇao e abundância da fauna de peixes da praia de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. Comun. Mus. Ciênc. Tecnol, PUCRS, Ser. Zool., Porto Alegre, 7, 3-27 pp.
- Ludwing, J.A & J.F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology: a primer un methods and computing. Jhon Wiley & sons, New York, E.U.A

- Machado, A. 1993. Los peces de los llanos de Venezuela. Un ensayo sobre su historia natural.. Caracas. Universidad Central de Venezuela. Consejo de desarrollo científico y humanístico. Pp: 144.
- Miles, C. W. 1943. Estudio económico y ecológico de los peces de agua dulce del Valle del Cauca. Imprenta Dptal Cali. 1-97p.
- Miles, C. W. 1947. Los peces del Río Magdalena. Editorial el Gráfico, Bogotá. 1-213p.
- Minelli, A. 1993. Biological Systematics. The state of Art. Chapman. Hall London 1ª Edición.
- Nebiolo, E. 1987. Composición y estructura de la ictiofauna del río Chama, Venezuela. Bol. Soc. Venez. Cienc Nat. XLI (144): 167-184 pp.
- Pavanelli, C.S., y E.P. Caramaschi. 1997. Composition of the ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná river, Porto Rico, Paraná State, Brazil. Ichthyol. Explor. Freshwaters, 8, (1): 23-31.
- Reis, R.E. 1997. Revision of the neotropical catfish genus *Hoplosternum* (Ostariophysi: Siluriformes: Callichthyidae), with the description of two new genera and three new species. Ichthyol. Explor. Freshwaters, 7 (4): 299-326
- Roman-Valencia C. 1988. Clave taxonómica para la determinación de peces nativos del departamento de Quindío, subsistema alto río Cauca. Colombia. Actual. Biol., 17 (64): 107-113.
- Roman-Valencia C. 1993. Composición y estructura de las comunidades de peces de la cuenca del río la Vieja, Alto Cauca. Colombia. Biol. Educ. 3 (5): 8-19.
- Roman-Valencia C. 1995. Lista anotada de los peces de la cuenca del río La Vieja, Alto Cauca. Boletín Ecotrópica. (29): 11-20.
- Uieda, V.S. 1984. Ocorrência e distribuicao dos peixes em um riacho de água doce. Rev.Bras.Biol., 44: 203-213.
- Vari, R. P. 1995. The neotropical fish family Ctenoluciidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): Supra and intrafamilial Phylogenetic Relationships, with a Revisionary Study. Smithson. Contr. Zool, 564: 1-97.
- Vazzoler, A.E.A. 1996. Biología da reprodução de peixes teleosteos. Teoria e practica. 196p
- Wilson, E. 1989. La biodiversidad amenazada. Invest. y Ciencia (158): 64-71.