

Dieta y reproducción de dos especies sintópicas: *Hemibrycon boquiae* y *Bryconamericus caucanus* (Pisces: Characidae) en la quebrada Boquía, río Quindío, Alto Cauca, Colombia

César ROMÁN-VALENCIA, Raquel I. RUIZ- C. & Alejandro GIRALDO

Universidad del Quindío, Laboratorio de Ictiología, A.A. 2639, Armenia, Quindío, Colombia.
ceroman@uniquindio.edu.co, zutana_1@yahoo.com

Abstract: Diet and reproduction of two syntopic species, *Hemibrycon boquiae* and *Bryconamericus caucanus* (Pisces, Characidae) the Boquía gault, Quindío river, Alto Cauca, Colombia. The diet and reproduction of two syntopic species, *Hemibrycon boquiae* and *Bryconamericus caucanus* were studied in Boquía Quindío river drainage, Alto Cauca, Colombia. The diet of *H. boquiae* consists of insects (66.63%), mainly autochthonous (62.95%), followed by Chlorophyceae (5.88%) and Xanthophyceae (2.78%) algae, vegetable remains (4.02%) and nematodes (2.16%). The diet of *B. caucanus* consists of insects (53.63%), mainly autochthonous (43.51%), followed by Chlorophyceae (4.51%) and Xanthophyceae (3.75%) algae, nematodes (3.75%) and Arachnida (1.87%). *B. caucanus* reproduces during the wet season (March-April), and *H. boquiae* in the dry season (July-September). The mean size at sexual maturity in *H. boquiae* is 45 mm SL for males and 65 mm SL for females, whereas in *B. caucanus* it is around 40 mm SL, for both males and females. Physical and chemical variables of the studied species habitat were measured.

Key words: Trophic ecology, reproduction, *Bryconamericus caucanus*, *Hemibrycon boquiae*, tropical fishes, Colombia.

Resumen: La dieta y reproducción de dos especies sintópicas, *Hemibrycon boquiae* y *Bryconamericus caucanus* fueron estudiados en la quebrada Boquía, afluente del río Quindío, Alto Cauca, Colombia. La dieta de *H. boquiae* está conformada principalmente por insectos (66,63%), en su mayoría autóctonos (62,95%), seguido de algas Clorofyceas (5,88%) y Xanthophyceas (2,78%), restos vegetales (4,02%) y nemátodos (2,16%). La dieta de *B. caucanus* comprende insectos (53,63%) de origen autóctono (43,51%), seguido de algas Clorofyceas (4,51%) y Xanthophyceas (3,75%), nemátodos (3,75%) y Arachnida (1,87%). *B. caucanus* se reproduce en época lluviosa (Marzo - Abril) y *H. boquiae* en época seca (Mayo - Julio). El tamaño promedio de madurez sexual en *H. boquiae* es de 45 mm de longitud estándar para machos y 65 mm de longitud estándar para hembras, mientras que para *B. caucanus* es de alrededor de los 40 mm de longitud estándar para ambos sexos. Se incluyen datos físicos y químicos del hábitat propio de las especies.

Palabras clave: Ecología trófica, reproducción, *Hemibrycon boquiae*, *Bryconamericus caucanus*, peces tropicales, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Los pequeños drenajes de alta montaña y sus organismos son más sensibles a los efectos antrópicos que los cursos de agua mayores. El interés por estudiar éste tipo de ambientes ha aumentado en los últimos años, por que representan una fuente hídrica para el abastecimiento urbano y rural, y por estar dotados de una fauna peculiar y poco conocida (Luiz *et al.*, 1998, Bojsen & Barriga, 2002). Observaciones sobre aspectos ecológicos en especies de *Bryconamericus* se pueden hallar en Saul (1967), Kramer (1978), Escalante (1987), Winemiller & Taphorn (1989),

Flecker *et al.* (1991), Winemiller (1991), Taphorn (1992), Kramer & Bryant (1995 a; b), Román-Valencia (1995; 1998), Cardona *et al.* (1998), Jiménez *et al.* (1998), Luiz *et al.* (1998), Casatti & Castro (1998), Román-Valencia & Muñoz (2001), Muñoz & Román-Valencia (2001), Lampert *et al.* (2004), Russo *et al.* (2004) y Bojsen (2005). En *Hemibrycon* se tiene un reporte sobre la ecología de una nueva especie para el río Quindío (Román-Valencia & Botero, 2006). El objetivo de este artículo es determinar y comparar la dieta y la reproducción de *B. caucanus* y *H. boquiae*, especies que fueron estudiadas en la quebrada Boquía, afluente del río Quindío, Alto Cauca, Colombia (Fig. 1).



Fig. 1. Ubicación del sitio de estudio en la quebrada Boquía, afluente del río Quindío, Alto Cauca, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevaron a cabo muestreos mensuales en la quebrada Boquía (4° 38' 35" N - 75° 35' 11" O) a 1819 m.s.n.m, afluente río Quindío, Alto Cauca, Colombia, entre febrero de 2003 y enero de 2004, abarcando el periodo seco (enero-marzo, junio-agosto) y lluvioso (abril-mayo, septiembre-diciembre). Se utilizó una red de arrastre de 2,5 m de longitud y 0,50 m de altura con un ojo de malla de 5 mm. Los ejemplares capturados fueron transportados en neveras de icopor con hielo para su posterior disección en el Laboratorio de Ictiología, Universidad del Quindío, Armenia (IUQ). Fueron determinadas variables fisicoquímicas *in situ* como: pH con potenciómetro, temperaturas de agua, aire y oxígeno disuelto con oxímetro.

Un total de 71 ejemplares de *B. caucanus* (Fig. 2) fueron colectados y fijados (29,19 -79,13 mm de longitud estándar), en tanto que para *H. boquiae* (Fig. 3) se capturaron y fijaron 108 ejemplares (29,1 - 95,42 mm de longitud de estándar); muestras representativas se depositaron en la colección del Laboratorio de Ictiología, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia (IUQ). Se realizaron cortes uroventralmente para extraer gónadas, estómago e intestinos. Cada una de estas estructuras fue pesada, medida y luego fijada en formol al 5%. Los ovocitos fueron secados en un horno a 35° C, para luego realizar el conteo y determinar la fecundidad por el método de las submuestras secas (Ricker, 1971). La evaluación de la dieta se realizó por medio de los métodos numérico, volumétrico, frecuencia de ocurrencia

(Hyslop, 1980) e índice de importancia alimentaria (IA): $IA = \% V \times \% F / 100$ (Oda & Parrish, 1981), donde V= Volumen y F= La frecuencia. La comparación de dietas se realizó por correlación de Sperman (Fritz, 1974). La aplicación de éste método estadístico se da como criterio ecológico en sistemática, sobre grupos estructuralmente similares y filogenéticamente relacionados (Fritz, 1974), como es el caso de ambas especies. El factor de condición (K) para determinar el estado de nutrición del pez, expresado por la ecuación: $K = 100000 Wt / Le^3$, donde Wt = peso total en gramos, Le= longitud estándar en mm (Ferriz *et al.*, 2000). La Relación Gonadosomática (RGS) para determinar la época de desove de la especie es expresada por $RGS = Wo / Wc \times 100$, siendo Wc = $Wt - Wo$, donde Wo = peso de la gónada en gramos, Wt = peso total en gramos y Wc = peso del cuerpo en gramos (Vazzoler, 1996). La talla de madurez sexual (Lt_{50}) se determinó por medio del método estadístico gráfico (Sokal & Rohlf, 1995). La Chi cuadrado e índice de correlación de Sperman se llevaron a cabo a través del programa Statistix 7 bajo windows. Las coordenadas se determinaron con un Sistema de Posición Global (SPG) 4000XL.

RESULTADOS

Hábitat. *Bryconamericus caucanus* y *Hemibrycon boquiae* habitan de manera sintópica en la quebrada Boquía, se localizan en remansos, charcos y lugares con vegetación ribereña. Sustrato conformado por arena, piedras y en me-

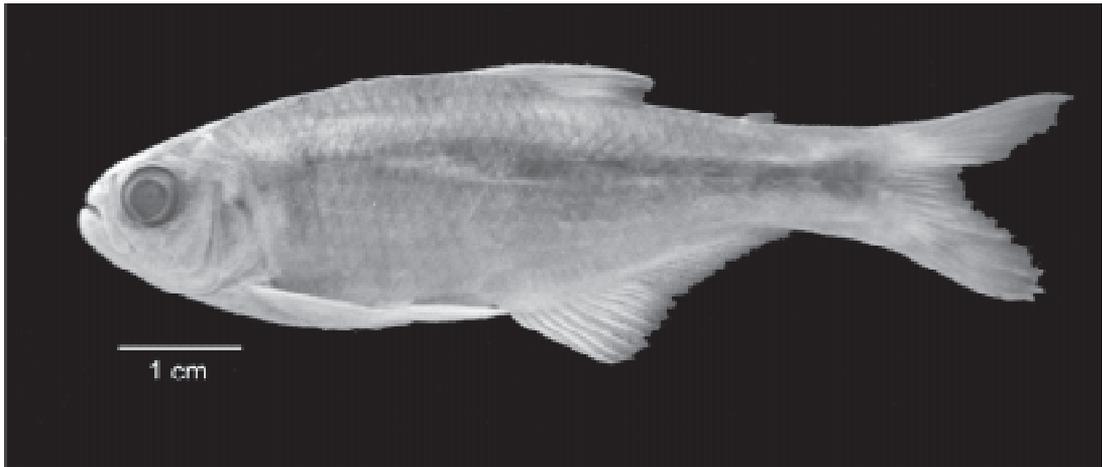


Fig. 2. Ejemplar de *Bryconamericus caucanus* de la quebrada de Boquía, Alto Cauca, Colombia.



Fig. 3. Ejemplar de *Hemibrycon boquiae* de la quebrada Boquia, Alto Cauca, Colombia

nor proporción material de origen vegetal en descomposición. La vegetación ribereña está conformada principalmente por guadua (*Guadua angustifolia*), matandrea (*Hedichium coronarium*), pasto kikuyo (poaceae), Piperaceae y Euforbiaceae. El promedio del pH fue 7,5 (valor mínimo 6,7 en octubre y el máximo 8,3 en junio). El promedio para el oxígeno disuelto fue de 7,4 mg/l (valor mínimo 5,3 mg/l en junio y el máximo 8,3 mg/l en septiembre). La temperatura promedio del agua fue de 16,4° C (registro mínimo 14,6° C en abril y el máximo 18,6° C en julio), mientras la temperatura aire registró valores un poco más altos, media de 19° C (valor mínimo 14,8° C abril y 21,7° C en octubre). No se determinaron variaciones de éstos valores, con influencia de las épocas lluviosa o seca de la región.

Ecología trófica. *B. caucanus* y *H. boquiae* presentaron su mayor actividad alimentaria en las

primeras horas del día (6:00 horas - 7:00 horas), que se sustenta por el estado de conservación del contenido estomacal y por observación directa de su actividad en éste momento. Además, llevan a cabo su búsqueda de alimento en las orillas, bajo la vegetación ribereña y en charcos o remansos en la parte media y superior de la columna de agua, se desplaza en cardúmenes con un adulto delante del grupo.

En *B. caucanus* no se encontraron estómagos vacíos en una muestra de 73 ejemplares examinados; en *H. boquiae* para la época seca y lluviosa se hallaron seis estómagos vacíos (5,55%) de 108 revisados. La dieta de *B. caucanus* (Tabla 1) estuvo conformada principalmente por insectos tanto acuáticos como terrestres, en su mayoría Diptera (Chironomidae, Ceratopogonidae, Tipulidae, Simuliidae), Coleoptera (Ptilodactylidae, Elmidae), Odonata y Trichoptera, seguido de algas Cloro-

phyceae y Xanthophyceae. La dieta de *H. boquiae* está constituida por insectos acuáticos, en su mayoría Diptera (Chironomidae, Simuliidae, Tipulidae, Ceratopogonidae), Ephemeroptera (Baetidae), e insectos de origen alóctono representados por Coleoptera (Elmidae, Ptilodactylidae); material de origen vegetal lo constituyeron algas Clorophyceas y Xanthophyceas (Tabla 2). Se encontraron nemátodos con algún grado de digestión en *B. caucanus* y en *H. boquiae*. En ambas especies la única variación de alimento fue la presencia de componentes de origen alóctono como Hymenoptera (Formicidae), Coleoptera terrestres, Annelida (Oligochaeta) y Hemiptera. Sin embargo, el rango de correlación de Sperman sobre la dieta de estos taxones fue alto ($r = 0,83$, $P = 0,0014$).

El factor de condición (K) presentó un comportamiento relativamente estable en *H. boquiae* (Fig. 4), entre 1,66 (abril) y 2,1 (agosto) para machos y 1,44 (octubre) y 2,15 (enero) para hembras. En *B. caucanus* el factor de condición (K) registró valores altos al comparar con *H. boquiae*, para *B. caucanus* se encontró registros mínimos de 1,34 (octubre) para machos y 1,97 (julio) para hembras valores máximos de 1,91 (noviembre) para machos y 2,56 (febrero) para hembras (Fig. 4). En general los valores hallados (superior a 1,5 en ambos casos) arrojan sobrealimentación o condiciones favorables para ambas especies. Se observaron ejemplares moribundos, los cuales presentaron hongos (Saprolegniasis) y degeneración de tejidos blandos principalmente en la región del hocico, producidos por bacterias, asimilándose al efecto producido por la furunculosis.

Reproducción. De 56 ejemplares sexados de *B. caucanus*, 19 (33,9%) fueron hembras y 37 (66,1%) machos; se registró diferencia significativa ($X^2 = 5,78$; $gl = 1$; $p = 0,05$, $n = 56$) con una proporción de 1:1,94 y predominio de machos. De 64 ejemplares sexados de *H. boquiae*, se examinaron 20 hembras (31,25%) y 44 machos (68,75%); registrándose diferencia significativa ($X^2 = 9$; $gl = 1$; $p = 0,05$; $n = 64$), con una proporción de 1:2,2 y predominio de machos. No se observó dimorfismo sexual en *H. boquiae*; en *B. caucanus*, los machos, a diferencia de las hembras, presentan espinas en las aletas pélvicas y anal.

La talla de madurez sexual para el 50% de la población de *B. caucanus* es alrededor de los 40 mm de longitud estándar para machos y de los 50 mm de longitud estándar en hembras (Fig. 5); para *H. boquiae* es un poco mayor, 45 mm de longitud estándar para machos y 65 mm de longitud estándar para hembras (Fig. 5). La Relación Gonadosomática (RGS) para *B. caucanus* (Fig. 6) presentó su máximo en marzo para machos (0,033)

y febrero para hembras (0,239); se registran desoves abruptos en marzo-abril, entonces el desove de la especie se lleva a cabo al inicio de las lluvias; *H. boquiae* presentó su tope en mayo, tanto para machos (0,13) como para hembras (0,127); el RGS en las hembras de *H. boquiae* permite establecer un desove en sequía entre julio-septiembre (Fig. 6). Los conteos en *B. caucanus* arrojaron un promedio de 1965 ovocitos (53-6506) por hembra en estado de predesove y diámetro de 0,05 mm (0,05-0,06); en *H. boquiae* se registró un promedio de 376 ovocitos (54-1165) por hembra en estado de predesove, y diámetro de 0,09 mm (0,06-0,1).

DISCUSIÓN

Los estudios de ecología trófica revelan considerable versatilidad alimentaria para la mayoría de los teleósteos (Abelha *et al.*, 2001). Coincide con lo registrado en el presente trabajo para *B. caucanus* y *H. boquiae*, especies con amplio espectro trófico, lo que señala alta disponibilidad de organismos para su consumo en el ecosistema y la capacidad de ambas especies para asimilar recursos de origen autóctono y alóctono (Tablas 1 y 2). Constituye una interacción entre la calidad/cantidad del alimento disponible en el ambiente y el grado de restricciones morfológicas y comportamentales exhibidas por las especies (Gaspar da Luz *et al.*, 2001). Dicha condición eurifágica ha sido reportada igualmente por Kramer & Bryant (1995b) para *Bryconamericus emperador*, Russo *et al.* (2004) para dos especies de *Bryconamericus* y *Hemibrycon* sp. (Román-Valencia & Botero, 2006), especies que consume desde organismos de fauna béntica y algas hasta organismos terrestres y vegetales de superficie. Algunos reportes (Lowe-McConnell, 1987; Russo *et al.* 2004; Bojsen, 2005) enfatizan la importancia de los componentes alóctonos en la dinámica trófica de peces de quebrada. Sin embargo, en muchos casos las algas y los insectos acuáticos, elementos de origen autóctono, fueron recursos alimenticios de igual importancia (Costa, 1987; Texeira, 1989; Sabino & Castro, 1990; Silva, 1992; Russo *et al.*, 2004; Bojsen, 2005). Ello se corresponde con *B. caucanus* y con *H. boquiae*, donde los elementos autóctonos fueron representativos y aportaron más a sus requerimientos tróficos (46,47% y 65,93%, respectivamente). Estos resultados no coinciden con lo reportado por Román-Valencia & Muñoz (2001) para *B. caucanus*, quienes encontraron marcada preferencia por organismos alóctonos como insectos terrestres y vegetales de superficie (61,45%). Estas diferencias radican en que estos autores efectuaron colectas en diversas quebradas o drenajes del Alto Cauca,

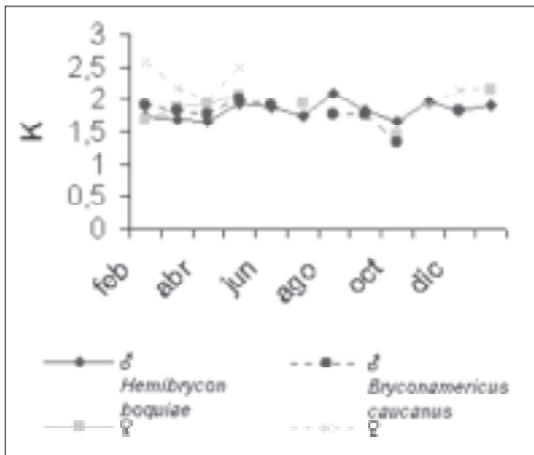


Fig. 4. Factor de condición (K) para *Hemibrycon boquiae* y *Bryconamericus caucanus* en la quebrada Boquía, río Quindío, Alto Cauca, Colombia.

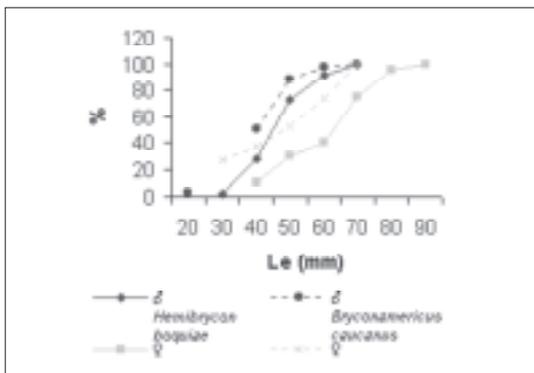


Fig. 5. Talla de madurez sexual para *Hemibrycon boquiae* y *Bryconamericus caucanus* en la quebrada Boquía, río Quindío, Alto Cauca, Colombia.

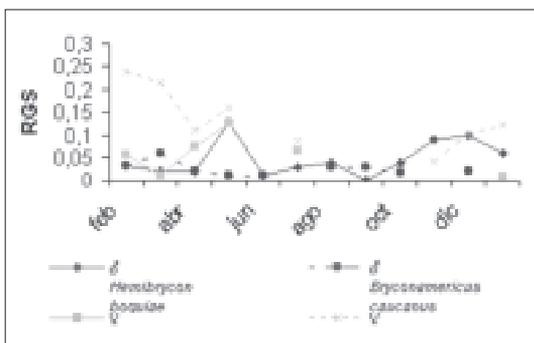


Fig. 6. Relación Gonadosomática (RGS) para *Hemibrycon boquiae* y *Bryconamericus caucanus* en la quebrada Boquía, río Quindío, Alto Cauca, Colombia.

altamente deforestadas, sin incluir ejemplares de la quebrada Boquía. De igual manera, los resultados de esta investigación no corresponden con lo reportado por Muñoz & Román-Valencia (2001) para *Bryconamericus galvisi*, donde dominó el material de origen alóctono.

Dentro del espectro trófico de ambas especies, las larvas de Diptera fueron el organismo de mayor importancia, con: Chironomidae, Simuliidae, Tipulidae, Ceratopogonidae y Muscidae. Resultado similar se reporta para *Bryconamericus iheringi*, donde se registraron consumo de estos organismos; de igual manera para *B. stramineus*, y *Bryconamericus* sp., (Casatti & Castro, 1998), *B. iheringi* (Escalante, 1987) y dos especies de *Bryconamericus* (Russo et al. 2004) se registra un alto consumo de dípteros y en general insectos acuáticos. Igualmente algas Chlorophyceae, Bacillariophyceae y Xanthophyceae, son importantes en la dieta para especies de *Bryconamericus*; también para otros carácidos como es el caso de *Hyphessobrycon poecilioides*, que durante la sequía está marcada por el consumo de algas (García, 2003), y en *Hemibrycon* sp. (Román-Valencia & Botero, 2006); condición llamativa para estas especies, por sus características morfológicas (dientes tricúspides, cuerpo alargado, aplanado lateralmente, y boca terminal). Esta adaptación puede tener la finalidad de economizar energía, la cual es invertida en estrategias de depredación, sin éxito de captura; mientras el forrajeo, aunque aporta menos energía por unidad de alimento ingerido, es una oferta de fácil acceso con inversión moderada de energía. *H. boquiae* y *B. caucanus* registró nemátodos principalmente en la región pilórica e intestinal; coincide con el reporte de Román-Valencia & Muñoz (2001) quienes registran algún tipo de parasitismo; condición evidente también en *H. boquiae* por la presencia de hongos dérmicos (Saprolegniasis), sugieren condiciones patológicas producidas por agentes externos, y resultado de ataques intraespecíficos. Como lo reportan Muñoz & Román-Valencia (2001) para *B. galvisi*.

Las condiciones nutricionales de *B. caucanus* y de *H. boquiae* mostraron ser favorables, avalado por los registros positivos y en su mayoría superiores a 1,5 de factor de condición (K) (Fig. 4), de igual manera se encontró para otras especies sintópicas como es el caso de *Cetopsorhamdia boquillae* (Román-Valencia & Giraldo, 2006; Ruiz-C. & Román-Valencia, 2006) y de *Astyanax aurocaudatus* (Román-Valencia & Ruiz, 2005), permite afirmar un buen estado de conservación de la quebrada Boquía y alta oferta alimentaria. Esto coincide con los resultados de Bojsen & Barriga (2002) en quebradas de Ecuador que rela-

Tabla 1. Dieta de *Bryconamericus caucanus* en la quebrada Boquía, afluente del río Quindío, Alto Cauca, Colombia. N = número, V = volumen, F = frecuencia de ocurrencia, IA = índice de importancia alimentaria; NI = no identificable; %= porcentaje.

	%N	%V	%F	IA
Material digerido	0	39,281	17,476	6,86465
Restos de insectos	37,538	20,382	16,505	3,36406
Diptera	2,385	0,258	1,294	0,00334
Chironomidae	39,923	15,287	12,621	1,92939
Ceratopogonidae	2	0,495	3,560	0,01760
Culicidae	0,077	0,043	0,324	0,00014
Muscidae	0,615	0,239	1,294	0,00309
Simuliidae	0,308	0,323	1,294	0,00417
Tipulidae	0,846	0,452	3,236	0,01461
Coleoptera	0,077	0,043	0,324	0,00014
Elmidae	0,92	1,140	1,618	0,01844
Ptidactylidae	2,308	1,118	1,942	0,02171
Ephemeroptera	0,46	0,280	1,618	0,00452
Bateidae	0,538	0,387	1,294	0,00501
Odonata	0,077	1,785	0,647	0,01155
Trichoptera	0,538	0,344	1,294	0,00445
Leptoceridae	0,077	0,022	0,324	0,00007
(cápsula)				
Hidrohydroptilidae	0,462	0,323	1,618	0,00522
(cápsula)				
Hydrobiosidae	0,308	0,559	1,294	0,00724
Plecoptera	0,308	0,172	0,971	0,00167
Himenoptera huevo	0,154	0,086	0,324	0,00028
Himenoptera (A)	0,385	1,118	1,618	0,01809
Formicidae	0,154	0,151	0,647	0,00097
Pleidae	0,077	0,860	0,324	0,00278
Algas	0,077	0,323	0,324	0,00104
Clorophyceae	0,000	3,655	4,854	0,17743
Closterium	1,615	0,172	1,294	0,00223
Cianophyceae	0,154	0,108	1,294	0,00139
Xanthophyceae	0,692	4,451	3,560	0,15843
Material vegetal	0	4,752	6,796	0,32292
Nematodos	1,000	0,366	2,913	0,01065
Piedras	1,923	0,194	1,942	0,00376
Anélida: oligochaeta	0,077	0,258	0,324	0,00083
Vidrio	0,077	0,022	0,324	0,00007
Isopoda	0,077	0,043	0,324	0,00014
Arácnida	0,308	0,129	1,294	0,00167
Semillas	3,231	0,323	0,324	0,00104
Acari	0,231	0,065	0,971	0,00063
	100	100	100	

ciona la comunidad de peces de quebrada protegida por vegetación natural. El factor de condición (K) y la Relación Gonadosomática (RGS) (Figs. 4 y 6) registraron una tendencia similar en *B. caucanus*, y mostraron caídas abruptas entre marzo-abril (véase nuestros resultados); permite establecer una táctica de desove único; ésta caída señala la época de desove (Kaiser, 1973; Htun-Han, 1978; Vazzoler, 1996) y se presenta al inicio

Tabla 2. Dieta de *Hemibrycon boquiae* en la quebrada Boquía, afluente del río Quindío, Alto Cauca, Colombia. N = número, V = volumen, F = frecuencia de ocurrencia, IA = índice de importancia alimentaria; NI = no identificable; %= porcentaje.

	%N	%V	%F	I
Material digerido	0	27,593	17,937	4,94950
Restos de insectos	23,980	37,634	21,076	7,93186
Diptera	3,018	3,010	2,915	0,08773
Psychodidae	0,056	0,284	0,448	0,00127
Blepharoceridae	0,019	0,012	0,224	0,00003
Chironomidae	67,841	5,970	13,004	0,77639
Culicidae	0,037	0,432	0,224	0,00097
Simuliidae	0,317	0,604	3,139	0,01897
Tipulidae	0,335	0,641	2,691	0,017
Ceratopogonidae	0,298	0,185	1,794	0,00332
Muscidae	0,186	0,259	1,570	0,00407
Ephemeroptera	0,149	0,136	0,897	0,00122
Ephemeroptera:	0,056	0,173	0,673	0,00116
leptophlebiidae				
Baetidae	0,484	0,789	3,587	0,02832
Coleoptera	0,317	1,295	1,121	0,01452
Staphylinidae	0,019	0,012	0,224	0,00003
Elmidae	0,279	1,875	2,242	0,04204
Ptilodactylidae	0,671	0,691	1,794	0,01239
Trichoptera	0,205	0,370	1,570	0,00581
Plecoptera	0,242	0,271	1,345	0,00365
Coleophyceae	0	11,015	7,848	0,86442
Xanthophyceae	0	1,579	1,794	0,02832
Bacillariophyceae	0	0,185	0,448	0,00083
Restos vegetales	0	0,752	2,915	0,02193
Nematodos	0,4099	0,382	1,345	0,00514
Hydroptilidae	0,1118	0,333	0,897	0,00299
Leptoceridae	0,0745	0,136	0,673	0,00091
Trichoptera:	0,0745	0,222	0,897	0,00199
Hydrobiosidae				
Escamas	0,0373	0,111	0,448	0,00050
Piedras	0,3168	0,025	0,673	0,00017
Himenoptera	0,0559	0,074	0,673	0,00050
Mutillidae	0,0932	1,283	0,224	0,00288
Odonata	0,037	0,049	0,448	0,00022
Conegrionidae	0,019	0,012	0,224	0,00003
Libellulidae	0,037	0,567	0,448	0,00254
Hirudinea	0,019	0,617	0,224	0,00138
Arácnida	0,019	0,037	0,224	0,00008
Acari	0,112	0,025	0,224	0,00006
Semillas	0,037	0,099	0,448	0,00044
Lepidoptera	0,019	0,247	0,224	0,00055
Hemiptera	0,019	0,012	0,224	0,00003
	100	100	100	

de la temporada de lluvias; coincide con Román-Valencia & Muñoz (2001) para *B. caucanus*, Muñoz & Román-Valencia (2001) para *B. galvisi*, y Lampert *et al.* (2004) para *B. iheringii*. El desove de *H. boquiae* se efectuó entre julio-septiembre, correspondiendo a la época de sequía; concuerda con el principio de exclusión competitiva, cuando dos especies no pueden ocupar nicho ecológico idéntico, y se espera en especies

morfológicamente similares y que conviven de forma sintópica, para así minimizar el efecto de competitividad por espacio. Sin embargo, el índice de correlación de Sperman observado fue alto ($r=0,83$, $P=0,0014$), indica que ambos taxones compiten por alimento. Por lo tanto, la interpretación obtenida para éste índice sobre la dieta de *B. caucanus* y *H. boquiae* coincidieron con los hábitos tróficos esperados para especies simpátricas o sintópicas estructuralmente similares y relacionadas en el mismo nivel trófico, como lo planteó Fritz (1974). Schoëner (1974) señala que las especies se reparten los recursos a lo largo de tres ejes como son el hábitat, el alimento y el tiempo. Los resultados nuestros indican que no se separan espacialmente, ocupan los mismos microhábitats dentro de los charcos o pozos y consumen las mismas categorías de presas, además, coexisten durante todo el año. Sin embargo, resultados diferentes fueron reportados para dos especies simpátricas de *Pterolebias* (Piñero et al., 1991).

Con respecto a la presencia de espinas en los radios de las aletas anal y pélvicas en los machos de *B. caucanus*; estos ganchos se conocen como “órganos de contacto” y se han considerado elementos para estimular el desove y defensa del territorio (Wiley & Collette, 1970). Lampert et al. (2004) plantean que la frecuencia de ocurrencia de espinas en las aletas pélvicas y anal de *B. iheringi* estuvo relacionada con los estadios de maduración gonadal de los machos, de tal manera, un 88% de machos maduros sexualmente presentaron un buen desarrollo de espinas, con relación a los inmaduros o en proceso de maduración. La disminución en la captura de hembras para ambas especies durante el periodo reproductivo, puede hacer notar migraciones horizontales, ya sea entre charcos dentro del mismo cauce de la quebrada o hacia el canal principal del río Quindío, condición en la cual se presentaría un fenómeno de catadromía; aspecto que requiere observaciones rigurosas en una próxima investigación en la quebrada Boquía. Los cambios en temperatura, oxígeno, pH no presentaron relación directa con los eventos reproductivos y alimenticios. Estuvieron más influenciados por el régimen de lluvias, por la disponibilidad de espacio y por el alimento.

AGRADECIMIENTOS

IDEA WILD donó equipo de campo. Carlos A. García (IUQ) & Alvaro Perdomo por su colaboración en trabajo de campo. Dos revisores anónimos leyeron el trabajo y ofrecieron valiosas sugerencias y correcciones a versiones de éste artículo. Donald C. Taphorn corrigió el resumen en inglés.

BIBLIOGRAFÍA

- Abelha, M.D.F., Agostinho A.A. & E. Goulart. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum* 23 (2): 425-434.
- Bojsen, B.H. 2005. Diet and condition of three fish species (Characidae) of the Andean foothills in relation to deforestation. *Env. Biol. Fish.* 73: 61-73.
- Bojsen, B.H. & R. Barriga. 2002. Effects of deforestation on fish community structure in Ecuador Amazon streams. *Fresh. Biol.* 47: 2246-2260.
- Cardona, M., C. Román-Valencia, J. L. Jiménez & H. Hurtado. 1998. Composición y diversidad de los peces de la quebrada San Pablo en Alto Cauca, Colombia. *Boletín ecotrópica* 32: 11-24.
- Casatti, L. & R. M. C. Castro. 1998. A fish community of the São Francisco river headwaters riffles, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 9 (3): 229-242.
- Costa, W.J.E.M. 1987. Feeding habits of a fish community in a tropical coastal stream, Rio Mato Grosso, Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 22 (3): 145-153.
- Escalante, A.H. 1987. Alimentación de *Bryconamericus iheringi* y *Jenesia lineate* (Osteichthyes) en Sierra de la Ventana (Argentina). *Anales Museo de Historia Natural, Valparaíso* 18: 101-108.
- Ferriz, R.A., C.A. Villar, D. Colautti & C. Bonetto. 2000. Alimentación de *Pterodoras granulosus* (Valenciennes) (Pisces, Doradidae) en la baja cuenca del río de la Plata. *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n.s.* 2 (2): 151-156.
- Flecker, A.S., D.C. Taphorn, J.A. Lovel & B. P. Feifarek. 1991. Drift of Characin larvae, *Bryconamericus deuteronoideis*, during the dry season from Andean piedmont streams. *Env. Biol. Fish.* 31: 197-202.
- Fritz, E.S. 1974. Total diet comparison in fishes by Sperman rank correlation coefficients. *Copeia* 1974 (1): 210-214.
- García, C.A. 2003. Aspectos de la ecología y taxonomía de *Hyphessobrycon poecilioides* (Pisces: Characidae) en Alto Cauca, Colombia. Trabajo de grado, Universidad del Quindío, programa de biología y educ. ambiental, 87p.
- Gaspar da Luz, K.D., F. Abujanra, A.A. Agostinho & L. C. Gomes. 2001. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum* 23 (2): 401-407.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis – A review and methods and their applications. *J. Fish Biol.* 17 (3): 411-429.
- Htun-Han, M. 1978. The reproductive biology of the dab *Limanda limanda* (L.) in the North Sea: gonadosomatic index, hepatosomatic index and condition index. *J. Fish Biol.* 13: 369-378.
- Jiménez, J.L., C. Román-Valencia & M. Cardona. 1998. Distribución y constancia de las comunidades de peces en la quebrada San Pablo, cuenca del río La Paila, Alto Cauca, Colombia. *Actual. Biol.* 20(68): 21-27.
- Kaiser, C.E. 1973. Gonadal maturation and fecundity of horse mackarel, *Trachurus murphyi* of the Coast of Chile. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 102: 101-108.
- Kramer, D.L. 1978. Reproductive seasonality in the fishes of a tropical stream. *Ecology* 59 (5): 976-985.

- Kramer, D.C. & M.J. Bryant. 1995a. Intestine length in the fishes of a tropical stream: 1. Ontogenetic allometry. *Env. Biol. Fish* 42: 115-127.
- 1995b. Intestine length in the fishes of a tropical stream: 2. Relationships to diet the long and short of a convoluted issue. *Env. Biol. Fish* 42: 129-141.
- Lampert, R.V., M.A. Azevedo & C.B. Fialho. 2004. Reproductive biology of *Bryconamericus iheringii* (Ostariophysi: Characidae) from rio Vacacaí, RS, Brazil. *Neotropical Ichthyology* 2 (4): 209-215.
- Lowe-McConnell, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. New York: Cambridge University Press. 382 p.
- Luiz, E.A., A.A. Agostinho, L.C. Gómez & N.S. Hahn. 1998. Ecología trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. *Rev. Brasil Biol.* 58 (2): 273-285.
- Muñoz, A. & C. Román-Valencia. 2001. Alimentación y reproducción de *Bryconamericus galvisi* (Pisces: Characidae) en Alto Putumayo, Amazonía Colombiana. *Boletín Ecológica* 35: 37-50.
- Oda, D.K. & J.D. Parrish. 1981. Ecology of commercial snappers and groupers introduced to Hawaiian reefs, Proceeding fourth international Coral Reef Symp. 1: 59-67.
- Piñero, J.B., D.C. Taphorn, S. Segnini & J.E. Thomerson. 1991. Hábitos alimentarios de *Pterolebias zonatus* Myers, 1942 y *Pterolebias hoignei* Thomerson, 1974 (Pisces, Rivulidae), en una asociación simpátrica no usual. *Biollania* 8: 1-8.
- Ricker, E. (Ed.). 1971. Methods for assessment of fish production in freshwater IBP, Handbook 3, 326 p.
- Román-Valencia, C. 1995. Lista anotada de los peces de la cuenca del río La Vieja, Alto Cauca, Colombia. *Boletín Ecológica* (29): 11-20.
- 1998. Descripción de una nueva especie de *Bryconamericus* (Characiformes, Characidae) para la cuenca alta de los ríos Ariari y Meta, Colombia. *Actual. Biol.* 20 (69): 109-114.
- Román-Valencia, C. & A. Muñoz. 2001. Ecología trófica y reproductiva de *Bryconamericus caucanus* (Pisces: Characidae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino* 18 (2): 459-467.
- Román-Valencia, C. & R.I. Ruiz C. 2005. Diet and reproduction aspects of *Astyanax aurocaudatus* (Teleostei: Characidae) from the upper part of the rio Cauca, Colombia. *Dahlia (Rev. Asoc. Colomb. Ictiol.)* 8: 9-17.
- Román-Valencia, C. & A. Botero. 2006. Trophic and reproductive ecology of a species of *Hemibrycon* (Pisces: Characidae) in Tinajas creek, Quindío river drainage, upper Cauca basin, Colombia. *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat. n.s.* 8(1):1-8
- Román-Valencia, C. & A.P. Giraldo. 2006. Trófica y reproducción de *Cetopsorhamdia boquillae* (Pisces: Siluriformes) en Río La Vieja, Alto Cauca, Colombia. *Revista de Investigaciones, Universidad del Quindío* 16: 49-61.
- Ruiz-C., R.I. & C. Román-Valencia. 2006. Aspectos taxonómicos de *Cetopsorhamdia boquillae* y *C. nasus* (Pisces: Heptapteridae), con anotaciones sobre su ecología en la cuenca alta de los ríos Magdalena y Cauca, Colombia. *Animal Biodiversity and Conservation* 29.2:123-131.
- Russo, R. M., N.S. Hahn & C. S. Pavanelli. 2004. Resource partitioning two species of *Bryconamericus* Eigenmann, 1907 from the Iguacu river basin, Brazil. *Acta Scientiarum Biol. Scienc.* 26 (4): 431-436.
- Sabino, J. & R.M.C. Castro. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). *Rev. Brasil Biol.* 50 (1): 23-36.
- Saul, W.G. 1967. An ecological study of fishes at a site in upper Amazonian Ecuador. Tesis M. Sc. University of Kansas, Lawrence, USA. 147p.
- Schoener, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39.
- Silva, C.D.S. 1992. Influência das modificações ambientais sobre a comunidade de peixes de um igarapé da cidade de Manaus (Amazonas). Tesis M.Sc. INPA/FUA, Manaus.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1995. *Biometry*. Third Edition W.H. Freeman and Co. New York, 887p.
- Taphorn, D.C. 1992. The Characiform fishes of the Apure river drainage, Venezuela. *Monografías Científicas del Museo de Ciencias Naturales UNELLEZ, Guanare, Estado Portuguesa, Venezuela*, 537p.
- Teixeira, R.L. 1989. Aspectos da ecología de algunos peixes do arroio Bom Jardim, Triunfo, RS. *Rev. Brasil Biol.* 49: 183-192.
- Vazzoler, A.E.A. de M. 1996. *Biología da Reprodução de Peixes Teleosteos: Teoria e Prática*. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI. 169 p.
- Wiley, E.O. & B. Collette. 1970. Breeding tubercles and contact organs in fishes: their occurrence, structure and significance. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. N.Y.* 143 (3): 147-216.
- Winemiller, K.O. & D.C. Taphorn. 1989. La evolución de las estrategias de vida en los peces de los Llanos Occidentales de Venezuela. *Biollania* 6: 77-122.
- Winemiller, K.O. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. *Ecological monography* 61 (4): 343-365.

Recibido: 28-VII-2006

Aceptado: 3-X-2007