



Revisión taxonómica y geográfica de *Bryconamericus peruanus* (Teleostei, Characidae)

Taxonomic and geographic revision of *Bryconamericus peruanus* (Teleostei, Characidae)

César Román-Valencia^{1*}, María Dolly García² y Hernán Ortega³

¹Universidad del Quindío, Laboratorio de Ictiología, A. A. 2639, Armenia, Colombia.

²Universidad del Quindío, Grupo de Investigación y Asesoría en Estadística, Armenia, Colombia.

³Departamento de Ictiología-Museo de Historia Natural, Universidad Mayor de San Marcos, Apartado 11434, Lima 14, Perú.

*Correspondencia: ceroman@uniquindio.edu.co

Resumen. Se efectúa un análisis taxonómico y geográfico de *Bryconamericus peruanus* y se compara con las especies de este género presentes en las vertientes del Pacífico sur en Colombia, Ecuador y Perú. *Bryconamericus peruanus* restringe su distribución al sistema hidrográfico del Pacífico en Perú y se plantea que algunas formas del Pacífico y Amazonas de Ecuador son especies por describir. Los caracteres asociados al dimorfismo sexual, como ganchos en todas las aletas con radios excepto la aleta caudal, son útiles en la diferenciación de *B. peruanus* y *Bryconamericus* sp.1 con respecto a *B. brevirostris*, *B. dahli*, *B. guaytarae*, *B. miraensis*, *Bryconamericus* sp. 2 y *Bryconamericus* sp. 3. De acuerdo con la forma (de la mandíbula superior, longitud aleta dorsal-hipurales y longitud pedúnculo caudal), el análisis de componentes principales distingue 2 grupos de especies: I) *B. peruanus*, *B. brevirostris*, *B. guaytarae*, *B. miraensis* y *Bryconamericus* sp. 3 y II) *B. dahli*, *Bryconamericus* sp. 1 y *Bryconamericus* sp. 2.

Palabras clave: taxonomía, *B. peruanus*, poblaciones, distribución, pez tropical.

Abstract. taxonomic and geographic status of *Bryconamericus peruanus* were analyzed and compared with species belonging to the genus *Bryconamericus* that occurs in the Pacific basin from Colombia, Ecuador and Peru. Distribution range of *B. peruanus* is restricted to Peruvian drainages and the populations from the Pacific basin and those located at the Amazons in Ecuador are regarded new species. The presence of hooks on all the fins, except on the caudal fin, was the most reliable character to separate populations of *B. peruanus* and *Bryconamericus* sp.1 from *B. brevirostris*, *B. dahli*, *B. guaytarae*, *B. miraensis*, *Bryconamericus* sp. 2 and *Bryconamericus* sp. 3. According to the form upper jaw, dorsal fin-hypurals distance and caudal peduncle length from the principal component analysis, 2 groups are distinguished: I) *B. peruanus*, *B. brevirostris*, *B. guaytarae*, *B. miraensis* and *Bryconamericus* sp. 3, and II) *B. dahli*, *Bryconamericus* sp. 1 and *Bryconamericus* sp. 2.

Key words: taxonomy, *B. peruanus*, populations, distribution, tropical fish.

Introducción

Las especies de *Bryconamericus* han sido poco estudiadas en algunos países; por ejemplo, en Ecuador, Perú y Bolivia (en ambas cuencas del Pacífico y Amazonas) (Román-Valencia, 2003a; 2005; Román-Valencia et al., 2008a; b; 2009a; b; c; d; 2010). A pesar de que existen trabajos sobre la taxonomía y sistemática de *Bryconamericus*, e incluso se han descrito nuevas especies de este género en el Pacífico de Ecuador y Colombia (Böhlke, 1958; Román-Valencia, 2003a; 2005; Román-Valencia y Vanegas-Ríos, 2009), no hay estudios concluyentes sobre el patrón de distribución geográfica de *Bryconamericus* para la vertiente del Pacífico de Ecuador y Perú, lo que se

ve reflejado en la existencia de registros raros y aparentemente erróneos de algunas de las especies del género; es el caso de *B. scleroparius* restringida a Panamá y Costa Rica (Román-Valencia, 2002) que ha sido registrada para Ecuador.

Actualmente se reconoce la existencia de 5 especies de *Bryconamericus*, que se distribuyen en la vertiente sur del Pacífico de Colombia y occidente de Ecuador: *B. brevirostris*, *B. dahli*, *B. peruanus*, *B. guaytarae* y *B. miraensis* (Román-Valencia, 2003a; 2005; Román-Valencia et al., 2008b).

Bryconamericus peruanus, descrita por Müller y Troschel (1845), se recolectó por primera vez en la cuenca hidrográfica del Pacífico en Perú alrededor de Lima, pero su distribución se amplía a varias localidades del occidente de Ecuador y Colombia (Eigenmann, 1927; Román-Valencia, 2005; Román-Valencia et al., 2008b).

Esta especie también se ha registrado en cuencas hidrográficas del Atlántico y alto Amazonas (Böhlke, 1958; Ortega y Vari, 1986).

Se ha planteado que posiblemente *B. peruanus* y *B. caucanus* que se distribuyen en la cuenca del río Cauca, Sinú y Ranchería en Colombia (Eigenmann, 1927; Román-Valencia et al., 2009a; b) son sinónimos (Tortonese, 1941; 1942); sin embargo, no se presentan evidencias que sustenten esta idea.

Desde esta perspectiva, el objetivo del trabajo es analizar la variación morfológica y geográfica de *B. peruanus*, las especies de *Bryconamericus* de la vertiente sur del Pacífico de Colombia, en Ecuador y Perú.

Materiales y métodos

Se examinaron 180 ejemplares de *Bryconamericus peruanus* (2 sintipos, y 178 topotipos), 25 individuos de *B. guaytarae*, 10 de *B. miraensis*, 116 de *B. brevirostris* y 74 de *B. dahli*; 75 ejemplares de *B. peruanus* del Pacífico y alto Amazonas de Ecuador se les incluyó como *Bryconamericus* sp. 1, y 30 como *Bryconamericus* sp. 2. Además, se examinaron 48 ejemplares de la cuenca del río Mira en el Pacífico de Colombia a los cuales se les denominó *Bryconamericus* sp. 3 (n= 48). En total se inspeccionaron 558 ejemplares de *Bryconamericus* del Pacífico en Colombia, Ecuador y Perú. Es importante señalar que también se tomaron en cuenta algunos ejemplares de las cuencas más cercanas, como la de los ríos Piano (n= 2), Bitumaco (n= 2) y Amarillo (n= 4) en Ecuador.

El material antes relacionado se encuentra depositado en los museos y colecciones anotadas a continuación. En los acrónimos se siguió a Sabaj-Pérez (2010): Laboratorio de Ictiología de la Universidad del Quindío, Armenia, Colombia (IUQ), Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, USA (ANSP), British Museum, Londres, Inglaterra (BMNH), California Academy of Sciences, USA (CAS), Universidad Nacional de Colombia, Museo de Historia Natural, Unidad de Ictiología, Bogotá (ICNMNH), Escuela Politécnica Nacional de Quito, Museo de Zoología, Ecuador (MEPN), Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú (MUSM), National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D.C. (USNM), Universität Humboldt, Museum für Naturkunde, Berlín (ZMB).

Variables. Las medidas (Cuadros 1 y 2) se tomaron con calibrador digital hasta décimas de milímetro, todas fueron obtenidas punto a punto; además, se obtuvieron medidas de los sintipos de *B. peruanus* por medio del programa Scion Image Beta 4.02 (Scion Corporation, disponible en: www.scioncorp.com). Los conteos de escamas y radios se realizaron a través de un estereoscopio sobre el lado izquierdo de los ejemplares, excepto cuando éstos estaban deteriorados en dicho lado. Los conteos merísticos y variables morfométricas utilizados siguen a Fink y Weitzman (1974), con las modificaciones de Román-Valencia (2003b). Se contó el número de vértebras, radios procurrentes en la aleta caudal y pterigióforos proximales de la aleta anal y los ganchos presentes en las aletas anal,

Cuadro 1. Datos morfométricos y merísticos de las especies de *Bryconamericus* del Pacífico de Colombia y Ecuador. Longitud estándar y total en mm. Promedios entre paréntesis

	<i>B. brevirostris</i> (n= 117)	<i>B. dahli</i> (n=74)	<i>B. miraensis</i> (n=10)	<i>B. guaytarae</i> (n=25)
Longitud estándar	32.9-65.6 (43.1)	31.1-75.3 (53.7)	67.8-90.1 (75.7)	26.6-76.1 (47. 1)
Longitud total	14.9-79.4(54.0)	41.4-91.8 (68.1)	84.1-109.5 (89.9)	34.3-94.1 (59.2)
Porcentaje de la longitud estándar				
Profundidad del cuerpo	21.5-54.6 (35.8)	28.9-49.1 (36.1)	36.2-47.0 (42.2)	45.1-51.2 (47.9)
Longitud hocico-aleta dorsal	35.3-71.4 (47.6)	17.5-65.9 (47.8)	50.1-63.8 (59.0)	58.7-67.9 (62.9)
Longitud hocico-aleta pectoral	16.1-29.5 (20.7)	28.8-39.3 (21.3)	18.4-25.0 (22.5)	23.3-29.6 (26.2)
Longitud hocico-aleta pélvica	30.7-60.1 (40.5)	24.8-59.9 (42.1)	44.8-54.6 (51.4)	47.8-56.0 (51.7)
Longitud hocico-aleta anal	16.8-39.4 (24.2)	15.2-42.1 (28.9)	26.6-40.7 (31.9)	28.5-34.7 (32.3)
Longitud aleta dorsal-hipurales	21.7-44.8 (29.6)	18.2-48.5 (32.6)	31.9-45.8 (39.6)	36.3-43.2 (40.2)
Longitud aleta dorsal-aleta anal	5.2-11.2 (7.2)	4.7-14.1 (8.9)	10.5-13.6 (11.9)	10.3-13.2 (11.5)
Longitud aleta dorsal-aletas pectorales	2.9-9.8 (5.2)	2.9-12.8 (6.5)	6.9-17.7 (12.2)	7.7-12.1 (9.3)
Longitud aleta dorsal	9.9-26.0 (16.7)	8.9-29.2 (17.8)	16.8-22.1 (19.4)	17.3-25.0 (21.5)
Longitud aletas pectorales	7.7-19.4 (11.3)	5.7-16.5 (11.6)	12.4-16.7 (14.5)	12.1-17.1 (14.7)
Longitud aletas pélvicas	10.2-28.3 (18.2)	11.4-28.5 (20.1)	16.8-24.8 (21.3)	14.3-29.9 (24.2)
Longitud aleta anal	10.4-20.1 (13.9)	5.6-21.7 (14.3)	13.1-19.2 (15.8)	14.6-21.7 (17.9)
Profundidad del pedunculo caudal	14.6-26.1 (18.4)	4.4-29.7 (20.7)	17.4-20.7 (19.7)	21.1-26.2 (23.4)

Cuadro 1. Continúa

	<i>B. brevirostris</i> (n= 117)	<i>B. dahli</i> (n=74)	<i>B. miraensis</i> (n=10)	<i>B. guaytarae</i> (n=25)
Longitud del pedunculo caudal	15.5-37.6 (23.2)	15.6-41.9 (28.5)	25.4-38.3 (30.8)	27.4-33.8 (31.2)
Longitud cabeza	27.7-39.7 (34.3)	22.8-54.8 (39.8)	45.0-56.1 (52.5)	48.9-55.8 (52.3)
Porcentaje de la longitud de la cabeza				
Longitud hocico	14.3-31.62 (20.4)	4.2-24.3 (9.2)	12.9-16.9 (14.7)	14.1-19.22 (17.1)
Diámetro del ojo	16.3-49.7 (36.9)	2.3-13.9 (5.4)	8.6-12.5 (10.3)	8.4-13.9 (11.9)
Longitud postorbital de la cabeza	13.6-34.3 (25.8)	4.8-19.4 (8.5)	10.5-16.3 (12.2)	13.7-20.2 (17.1)
Longitud mandíbula superior	16.6-33.4 (23.2)	0.7-7.5 (2.8)	9.8-13.1 (11.6)	11.6-17.4 (14.6)
Merística				
Escamas sobre la línea lateral	38-50	34-35	39-43	37-39
Escamas entre la línea lateral y la aleta dorsal	5-9	-	5-7	6-7
Escamas entre la línea lateral y la aleta anal	6-10	-	4-6	6-7
Escamas entre la línea lateral y la aleta ventral	6-9	-	4-6	6-7
Escamas predorsales	10-14	12-13	12-15	10-13
Radios de la aleta dorsal	ii,6	-	ii, 7-9	iii,8
Radios de la aleta anal	ii, 10-12	ii, 29-31	iv, 22-28	iii, 23-24
Radios de la aleta ventral	iii,8	-	i-ii, 6-7	ii,6
Radios de la aleta pectoral	iii-v, 33-40	-	ii, 9-11	i, 10-12

Cuadro 2. Datos morfométricos y merísticos de lo registrado como *Bryconamericus* spp. y *B. peruanus*. Longitud estándar y total en mm. Promedios entre paréntesis

	<i>B. peruanus</i> (n= 179)	<i>Bryconamericus</i> sp. 1 (n=75)	<i>Bryconamericus</i> sp. 2 (n=30)	<i>Bryconamericus</i> sp. 3 (n=48)
Longitud estándar	29.5-89.3 (59.0)	21.1-92.3 (56.7)	37.4-72.9 (56.4)	22.6-96.6 (54.5)
Longitud total	37.5-103 (73.2)	27.1-111.8 (71.8)	48.1-89.5 (69.3)	28.6-116.7 (66.9)
Porcentaje de la longitud estándar				
Profundidad del cuerpo	27.7-79.7 (52.2)	40.9-51.5 (46.7)	28.8-49.2 (44.9)	24.5-52.1 (46.5)
Longitud hocico-aleta dorsal	16.1-107.1 (68.5)	57.7-69.1 (63.2)	50.9-68.3 (62.2)	42.6-69.2 (62.2)
Longitud hocico-aleta pectoral	14.5-39.5 (27.7)	22.6-29.9 (26.4)	22.0-26.5 (23.8)	22.3-31.3 (25.2)
Longitud hocico-aleta pélvica	28.8-89.0 (59.0)	51.6-57.9 (54.8)	45.8-57.9 (53.7)	31.6-56.4 (52.7)
Longitud hocico-aleta anal	15.2-60.9 (37.8)	29.9-51.2 (37.7)	30.1-37.0 (33.2)	24.6-38.4 (32.9)
Longitud aleta dorsal-hipurales	22.1-60.9 (45.9)	37.8-45.9 (42.5)	36.8-45.4 (41.4)	31.9-45.0 (39.9)
Longitud aleta dorsal-aleta anal	6.0-22.4 (14.0)	9.7-14.6 (12.3)	10.5-13.7 (11.9)	5.6-19.9 (11.7)
Longitud aleta dorsal-aletas pectorales	3.4-21.8 (9.7)	6.0-12.0 (8.9)	9.1-16.3 (12.7)	2.7-14.6 (10.5)
Longitud aleta dorsal	9.2-34.3 (22.6)	20.1-27.3 (22.9)	16.9-21.6 (19.7)	11.6-23.4 (20.2)
Longitud aletas pectorales	8.1-23.9 (16.2)	12.3-18.2 (15.8)	12.2-16.3 (14.0)	6.3-23.0 (13.9)
Longitud aletas pélvicas	12.9-37.5 (24.6)	20.0-40.7 (26.4)	17.5-24.8 (22.4)	15.3-26.4 (23.1)
Longitud aleta anal	9.7-26.3 (17.6)	11.1-22.2 (18.3)	9.2-20.4 (14.8)	9.4-33.3 (16.7)
Profundidad del pedúnculo caudal	13.8-56.4 (35.6)	20.8-29.6 (24.9)	21.5-24.6 (23.1)	19.2-28.8 (24.7)
Longitud del pedúnculo caudal	13.6-35.5 (24.3)	20.8-29.6 (24.9)	30.4-39.1 (34.4)	26.6-44.2 (33.1)
Longitud cabeza	31.8-45.4 (39.6)	48.3-54.8 (50.9)	42.9-51.2 (47.1)	43.5-53.1 (49.9)
Porcentaje de la longitud de la cabeza				
Longitud hocico	15.9-47.9 (31.5)	14.4-23.5 (18.5)	18.7-28.6 (23.7)	17.4-30.8 (22.4)
Diámetro del ojo	27.7-52.3 (39.7)	8.2-20.3 (11.3)	8.5-14.0 (11.9)	9.2-15.8 (11.9)
Longitud postorbital de la cabeza	18.5-49.9 (35.7)	13.2-25.4 (19.0)	10.7-19.6 (14.4)	11.6-22.6 (16.2)
Longitud mandíbula superior	19.7-61.7 (38.2)	12.9-16.8 (14.6)	3.9-7.4 (5.9)	3.8-16.4 (7.1)
Merística				
Escamas sobre la línea lateral	35-40	37-39	32-37	34-36
Escamas entre la línea lateral y la aleta dorsal	5-7	6-7	6-8	6-7
Escamas entre la línea lateral y la aleta anal	5-7	5-7	4-7	5-7

Cuadro 2. Continúa

	<i>B. peruanus</i> (n= 179)	<i>Bryconamericus</i> sp. 1 (n=75)	<i>Bryconamericus</i> sp. 2 (n=30)	<i>Bryconamericus</i> sp. 3 (n=48)
Escamas entre la línea lateral y la aleta ventral	5-7	5-7	5-6	5-7
Escamas predorsales	10-13	12-14	12-14	12-14
Radios de la aleta dorsal	ii,6	i-ii, 8-9	ii,7	iii,8
Radios de la aleta anal	iii-iv, 23-28	ii-iii, 27-29	iii, 22-26	iii, 26-32
Radios de la aleta ventral	iii, 7-8	i-ii, 6-7	ii,6-7	ii,6
Radios de la aleta pectoral	i-ii, 9-11	i, 10-12	ii,9-10	i-ii, 9-12

pectoral, pélvicas dorsal y caudal de ejemplares maduros en todas las especies identificadas en este trabajo y las registradas para Centro y Suramérica (incluye a Colombia y Venezuela), sobre ejemplares clareados y teñidos (C y T) de acuerdo con las modificaciones al método descrito por Taylor y Van Dyke (1985) y Song y Parenti (1995). Los conteos de vértebras incluyen las 4 primeras del aparato de Weber y el centrum terminal. Se evaluaron los ganchos presentes en las aletas con radios de machos maduros en todas las especies identificadas en éste trabajo y las registradas para Centro y Suramérica (incluye Colombia y Venezuela).

Análisis estadístico. Para analizar la formación de grupos dentro de las especies de *Bryconamericus* del Pacífico de Colombia, Ecuador y Perú, se realizó un análisis de componentes principales (ACP) con los 23 caracteres morfométricos (Cuadros 1 y 2), y se aplicó la técnica de corrección a la talla (Burnaby, 1966). Las poblaciones de cada especie de *Bryconamericus* que se encontraron dentro del área de estudio fueron comparadas con las especies reconocidas como válidas.

Se realizó un análisis de varianza de un factor con la prueba de Kruskal-Wallis, junto a una comparación múltiple de Mann-Whitney utilizando los caracteres merísticos. En estos casos, se utilizaron los paquetes estadísticos SPSS 9.0, Statgraphics 5.0 (Statgraphics, 2005) y Past 1.81 (Paleontological Statistics) (Hammer et al., 2001).

Material examinado. *Bryconamericus peruanus* (Fig. 1): Todos de Perú: ZMB 3591 (2) cerca de Lima (sintipos). CAS 69032 (25) Lima, río Rimac. CAS 69002 (15) Lima, río Rimac cuenca Chosica. CAS 69029 (15), río Rimac, puente Piedra cerca de Lima. CAS 68994 (3), Lima, río Rimac cuenca Chosica, afluente río Santa Eulalia. CAS 69003 (5), Lima, río Rimac cuenca río Rimac. MUSM 334636 (3), Lima, río Chillón, Trapiche Km. 40 en la vía a Canta. MUSM 12539 (5), Lima, río Chillón, Puente Trapiche. MUSM 10270 (23), Lima, Cañete, Imperial R. Cañocte. MUSM 7332 (9), Piura, río Sitopiura. MUSM 35228 (39), Lambayeque, Chiclayo, R. Udimá. MUSM (24), Lambayeque, Chiclayo, río Zaria a 224 m snm. MUSM (9), Lambayeque, Chiclayo, río Zaña. MUSM

35226 (1), Lambayeque, Chiclayo, embalse Oyotum a 191 m snm. MUSM 30418 (7), Ancash, Santa El Castillo. MUSM 6865 (15), Lima, Pantanos de villa canal abierto, estación hidrométrica. 15706 (5). Ancash, Huari, Palca, río Puchka. 18642. (4), Cajamarca, Contumazos, río Jequetepeque Granada (7° 15' 27.75" S - 78° 38' 48,6 O) 1336 m snm. MUSM 18038 (14), Cajamarca, Contumaza, río Jequetepeque Trasval (7° 13' 27,5"S-78° 48' 31,4" O) 918 m snm. MUSM 23123 (46), Piura, Tambogrande, Piura. MUSM 35238 (5), Lambayeque, Chiclayo, río Zaña. MUSM 0166 (18), Tumbes, río Tumbes. MUSM6255 (20), Tumbes, Zarumilla, Matapalo, río Zarumilla, quebrada Facial. *B. brevirostris*: Todos de Perú, departamento de Tumbes: MUSM 2582 (20), río Tumbes, cerca de La irrigación, Bocatoma. MUSM 5732 (7), San Jacinto en Bocatoma, río Tumbes. MUSM (6), río Tumbes, canal del río. MUSM 3393 (3), San Jacinto, canal de Bocatoma. MUSM (1), Zarumilla, Matapalo, río Zarumilla. MUSM 5765 (33), Zarumilla, La Panga, río Zarumilla. MUSM 5740 (8), Zarumilla, Matapalo, quebrada Faical. Todos de Ecuador, provincia de Guayas: CAS 72032 (1), río Peripa. CAS 68950 (1), río Guayas río Daule, Colimes. CAS 68948 (15), ríos Guayas-Chanchan (tributario río Chimbo, río Guayas), Naranjo. CAS 22749 (10), río Guayas, río Daule Colimes. CAS 68947 (20) río Daule, Colimes. CAS 68949 (21), río Provincia, río Guayas. CAS 68946 (50), río Guayas, río Daule, Colimes. MUSM (3), cuenca río Guayas, Cotimes, río Daule. *B. dahli*: Todos de Ecuador: MEPN 9-4063 (15), Esmeraldas, estero finca Kolynos a 2 km de la desembocadura en el río Cachari, río Bogotá. MEPN 19 (5), Guayas, río Minas, cruza cooperativa 23 noviembre a 9 km al sur de Naranjal. MEPN 3-4308 (10), Esmeraldas, río Matajita afluente del río Mataje media hora del centro comunal Mataje, vía hacia el río Mira y estero Pensamiento a 800 m aguas del sitio El Pan. MEPN 8-4074 (15), Esmeraldas, estero Pistolas media hora aguas abajo de Vargas Torres. *B. guaytarae*: Todos de Colombia: CAS 40844 (1 paratipo), Nariño, cuenca río Patia, río Guaitara en la boca con el río Patia. IUQ 364 (1), Nariño, cuenca del río Patia, río Nambi. IUQ 330 (23), Cauca, Patia, cuenca del río Patia, quebrada La Pulida en



Figura 1. *Bryconamericus peruanus*. Sintipo: ZMB 3591: 70.8 mm LE, vertiente Pacífico, cerca de Lima, Perú.

su desembocadura, finca La Mica (2° 09' 26" N, 77° 24' 00" O) 572 m. IUQ 333 (11), Cauca, Patía, vereda Angulo, río Patía en alrededores de Upesca (2° 02' 40" N, 77° 06' 59" O) 752 m. ICNMNH 4882 (39), Nariño, cuenca del río Patía, río Nambi. ICNMNH 4883 (18), Nariño, cuenca del río Patía. IUQ 439 (7), Nariño, Patía entre Florida Baja y Patía, cuenca del río Patía, quebrada Palobobo (2° 4' 28" N, 77° 2' 43" O) 597 m. IUQ 438 (5), Cauca, Patía, cuenca del río Patía, quebrada el Zanjón (2° 4' 32" N, 77° 05' 00" O) 612 m. IUQ 481 (22) (se colectaron muertos), Nariño, Barbacoas, sistema del río Patía, cuenca del río Telembi, en bocas del río Yamunde en el río Telembi, 1 km debajo de Barbacoas (1° 39' 56" N, 78° 9' 12" O) 61 m. *B. miraensis*: todos *B. miraensis*: Todos de Colombia: ANSP 71686 (Holotipo), Nariño, Ricaurte, cuenca del río Mira, en el río Guebo a 3900 pies de altura. ANSP 71687 (6 paratipos) colectados con el holotipo. *Bryconamericus* sp. 1: Todos de Ecuador: MEPN 13-378 (10), Esmeraldas, río Piripe a 300 m del puente Gualca a Porto. MEPN 16-3979 (15), Esmeraldas, estero Boca delonsole margen derecha del río Guayllabamba a 450 m Golondrina. MEPN 18-4004 (5), Esmeraldas, estero Tatíca a 2 km del recinto El Timbre. MEPN 20 (5), Guayas, estero Vicenzo Santo canal río Areniclas. MEPN 23 (3), Oro, río Negro afluente del río Amarillo cerca de Portobello. MEPN 24 (10), Loja, río Macara aguas arriba de la ciudad de Macara. MEPN 26 (12), Oro, sitio Huertas en el sitio Jubones. *Bryconamericus* sp. 2: Ecuador: MEPN 42 (30), Zamora-Chinchipe, río Chicará alto afluente R. Zamora. *Bryconamericus* sp. 3: Todos de Colombia: ICNMNH 2352 (2), Nariño, Tumaco, río Mira cerca de Caunapi. IUQ 444 (9), Nariño, Tumaco; vertiente del Pacífico, afluente río Agua Clara, quebrada Iguapi en la vía Tumaco-Chimpí (1° 40' 42" N, 78° 45' 21" O). IUQ 445 (2), Nariño, Tumaco, río Mira en Candelillas. IUQ 275 (5), Nariño, Tumaco, río Mira cerca de la Y en la vía Tumaco-Caunapi. IUQ 442 (25), Nariño, Tumaco, vertiente del Pacífico, afluente del río Caunapi, quebrada Tangaral (1° 33' 14" N, 78° 41' 25" O) 30 m. BMNH 6.16:169-172 (4) (determinación errónea: *B. scleroparius*). USNM 164060 (3), Ecuador, provincia de

Napo-Pastaza, río Pucuno tributario río Suno (00° 46' S, 77° 12' O).

Resultados

La forma de las especies de *Bryconamericus* del Pacífico de Colombia, Ecuador y Perú son muy similares, no obstante el análisis de componentes principales para la morfometría mostró 2 agrupaciones de acuerdo con la forma: el primero agrupa a *B. brevisrostris*, *B. guaytarae*, *B. peruanus*, *B. miraensis* y *Bryconamericus* sp. 3, y el segundo conformado por *B. dahli*, *Bryconamericus* sp. 1 y *Bryconamericus* sp. 2; las variables que mejor explican el patrón de variación obtenido son: longitud mandíbula superior, longitud pedúnculo caudal (sobre componente 1) y longitud aleta dorsal-hipurales (sobre componente 2) con 51.16% de la variación explicada (Cuadros 3 y 4, Fig. 2).

Los caracteres morfométricos mostraron que la forma de *Bryconamericus peruanus* para las cuencas hidrográficas de Perú difiere de lo registrado para el Pacífico de Ecuador (*Bryconamericus* sp. 1), Amazonas de Ecuador (*Bryconamericus* sp. 2) y Pacífico sur de Colombia (*Bryconamericus* sp. 3) y constituyen 3 especies por describir (Cuadro 2, Figs. 2 y 3). El análisis de componentes principales para los caracteres morfométricos mostró que las variables mejor representadas y correlacionadas son: longitud mandíbula superior (sobre componente 2), longitud aleta dorsal-hipurales y longitud pedúnculo caudal (sobre componente 1) con 62.70% de varianza (Cuadro 3 y 4, Fig. 3). El carácter sexual secundario como los ganchos presentes en todas las aletas con radios, excepto la caudal, distingue a *B. peruanus* y a *Bryconamericus* sp. 1 de *B. brevisrostris*, *B. dahli*, *B. guaytarae*, *B. miraensis*, *Bryconamericus* sp. 2 y *Bryconamericus* sp. 3 que sólo presentan ganchos en los radios de las aletas anal y pélvica.

Los siguientes caracteres permiten distinguir a *Bryconamericus miraensis* de las demás especies de *Bryconamericus* del Pacífico de Colombia, Ecuador y Perú: número de escamas con poros en la línea lateral (39-42 vs. < 39, n=441) (Kruskal Wallis: $p < 0.0001$) y número total de radios de la aleta anal (26-28 vs. > 28, excepto *Bryconamericus* sp. 2, n=441) (Kruskal Wallis: $p < 0.0001$) (Cuadros 1 y 2). De acuerdo con la prueba Kruskal-Wallis *Bryconamericus* sp. 2 se distingue de *B. miraensis* por el número de escamas con poros en la línea lateral (32-37 vs. < 39). *Bryconamericus* sp. 2 se separa de *B. dahli* por el número de radios totales en la aleta anal (25-29 vs. < 31).

El número de vértebras, de radios procurrentes en la aleta caudal y pterigióforos proximales de la aleta anal no distinguen las especies de *Bryconamericus* de la cuenca hidrográfica del Pacífico de Colombia, Ecuador y Perú. Sin

Cuadro 3. Eigenvalor y porcentajes de variación del análisis de componentes principales de las especies de *Bryconamericus* del Pacífico de Colombia, Ecuador y Perú. CP: componente principal

<i>Bryconamericus en drenajes de Colombia, Ecuador y Perú</i>			<i>Registrado Bryconamericus peruanus</i>		
<i>CP</i>	<i>Eigenvalor</i>	<i>% Varianza</i>	<i>CP</i>	<i>Eigenvalor</i>	<i>% Varianza</i>
1	0.245697	51.167	1	0.322619	62.704
2	0.0741689	15.446	2	0.047988	9.327
3	0.0308543	6.4255	3	0.0235045	4.5684
4	0.0197735	4.1179	4	0.0203664	3.9584
5	0.0153291	3.1923	5	0.0173196	3.3663
6	0.0149311	3.1094	6	0.0147922	2.875
7	0.0123213	2.566	7	0.0115036	2.2358
8	0.0110915	2.3098	8	0.00886486	1.723
9	0.0100176	2.0862	9	0.00793523	1.5423
10	0.00883323	1.8395	10	0.00678513	1.3188
11	0.00674506	1.4047	11	0.00608361	1.1824
12	0.00594779	1.2386	12	0.00521496	1.0136
13	0.00499448	1.0401	13	0.0049697	0.96592
14	0.00470773	0.9804	14	0.0040182	0.78098
15	0.00405562	0.84459	15	0.00361484	0.70258
16	0.00359747	0.74918	16	0.0028407	0.55212
17	0.00257517	0.53629	17	0.00226606	0.44043
18	0.00202225	0.42114	18	0.00166779	0.32415
19	0.00162911	0.33927	19	0.00124976	0.2429
20	0.000892907	0.18595	20	0.000902785	0.17547
21	3.01E-16	6.27E-14	21	2.74E-16	5.34E-14

Cuadro 4. Vectores propios, obtenidos del análisis de componentes principales (ACP) para los *Bryconamericus* del Pacífico de Colombia, Ecuador y Perú. CP: componente principal

<i>Caracteres</i>	<i>Vectores propios</i>		
	<i>CP1</i>	<i>CP2</i>	<i>CP3</i>
Longitud estándar	-0.02268	0.003772	-0.07375
Longitud total	-0.01769	-0.03841	-0.06512
Longitud hocico-aletas pélvicas	0.003819	-0.02284	-0.1095
Longitud hocico-aleta anal	-0.01098	-0.02	-0.06185
Longitud hocico-aletas pectorales	0.005834	-0.1294	-0.04031
Longitud hocico-aleta dorsal	-0.01588	-0.02762	-0.09102
Longitud aleta dorsal-aleta anal	-0.0355	-0.1052	0.08646
Longitud aleta dorsal-aletas pectorales	-0.01069	-0.03686	-0.07056
Profundidad del pedúnculo caudal	-0.05126	0.178	-0.03302
Longitud pedúnculo caudal	-0.2119	0.7504	-0.1912
Longitud aletas pectorales	0.003225	-0.1146	0.05773
Longitud aletas pélvicas	0.03426	-0.03737	0.004824
Longitud aleta dorsal	-0.02037	-0.1331	0.1708
Longitud aleta anal	0.01755	-0.1744	0.2092
Longitud de la cabeza	-0.07846	-0.1324	-0.01218
Longitud aleta dorsal-hipurales	-0.3099	0.1172	0.7157
Longitud postorbital de la cabeza	-0.2121	0.01407	-0.09586
Longitud del hocico	0.04727	-0.08709	-0.345
Diámetro del ojo	0.08326	-0.3811	0.1232
Longitud hueso maxilar	-0.05052	-0.257	-0.3963
Longitud mandíbula superior	0.8883	0.2447	0.1596

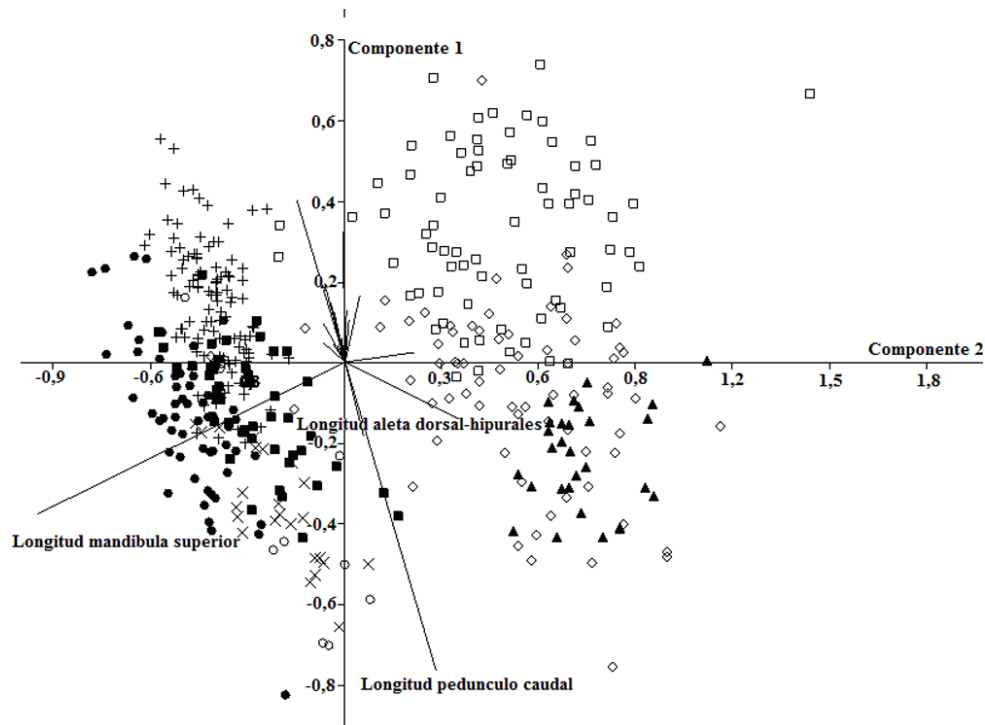


Figura 2. Análisis de componentes principales (ACP) de la variación morfológica de las especies de *Bryconamericus*: *B. brevirostris* (+), *B. dahli* (□), *B. guaytarae* (x), *B. miraensis* (○), *B. peruanus* (●), *Bryconamericus* sp. 1 (◇), *Bryconamericus* sp. 2 (▲) y *Bryconamericus* sp. 3 (■).

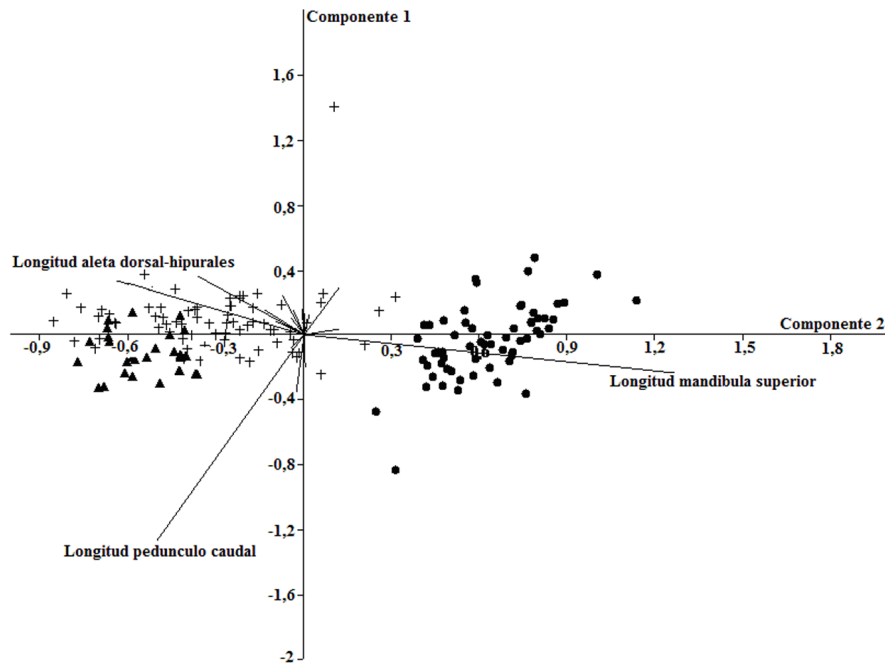


Figura 3. Análisis de componentes principales (ACP) de la variación morfológica de lo registrado como *B. peruanus*: *B. peruanus* (●), *Bryconamericus* sp. 1 (+) y *Bryconamericus* sp. 2 (▲).

embargo, el número de escamas con poros en la línea lateral permiten diferenciar a *B. peruanus* y *Bryconamericus* sp. 1 de *Bryconamericus* sp. 2 (Kruskal Wallis: $p=0.000$), y el número total de radios de la aleta anal separa *B. peruanus* de *Bryconamericus* sp. 3 (Kruskal Wallis: $p<0.0001$)).

Por lo tanto, se identificaron 3 especies de *Bryconamericus* para el Pacífico de Ecuador: *B. dahli*, *B. brevisrostris* y *Bryconamericus* sp.1; para el Amazonas de Ecuador, 1 especie: *Bryconamericus* sp. 2; para el Pacífico sur de Colombia 4 especies: *B. miraensis*, *B. dahli*, *B. guaytarae* y *Bryconamericus* sp. 3; para la vertiente del Pacífico de Perú, 1 especie: *B. peruanus* (Figs. 4 y 5). Se encontró que la cuenca hidrográfica del Pacífico de Colombia y Ecuador comparten la distribución de *B. dahli* (Fig. 4). *Bryconamericus peruanus* se restringe al sistema hidrográfico del Pacífico en Perú (Fig. 5) y está en simpatria con *B. brevisrostris* en el río Tumbes.

Discusión

A partir de la variación en morfometría, merística y la presencia de ganchos en todas las aletas con radios, la distribución de *B. peruanus* se restringe al sistema hidrográfico del Pacífico en Perú (Fig. 5). Lo registrado como

B. peruanus para el Pacífico de Ecuador (Román-Valencia, 2003a; b; 2005) coincide con la presencia de ganchos en todas las aletas con radios de *Bryconamericus* sp.1: no obstante, y de acuerdo al análisis de componentes principales, difiere completamente de la forma típica de *B. peruanus* (véase Resultados). Aquí se considera una especie de *Bryconamericus* por describir (= *Bryconamericus* sp.1). Böhlke (1958) registra *B. peruanus* para el alto Amazonas de Ecuador. Este registro se diferencia del material de *B. peruanus* aquí examinado por la presencia de ganchos sólo en los radios de las aletas anal y pélvica; por lo que se considera un registro erróneo de Böhlke (1958) y una especie de *Bryconamericus* por describir. Anotan Wiley y Collette (1970) que los machos de *B. peruanus* presentan ganchos en todas las aletas sostenidas por radios (excepto en la aleta caudal), lo que coincide con este trabajo y permite identificar *B. peruanus* para el Pacífico de Perú. Los registros para el Pacífico y Amazonas de Ecuador y el Pacífico sur de Colombia se reconocen aquí como 3 especies de *Bryconamericus* por describir.

El uso de caracteres como número de vértebras, radios procurrentes y pterigióforos no permitió diferenciar las especies de *Bryconamericus* del Pacífico de Colombia y Ecuador, lo que concuerda con las observaciones de

- *B. brevisrostris*
- ⊕ *B. dahli*
- ▲ *B. miraensis*
- *B. guaitarae*
- *Bryconamericus* sp. 1
- ◇ *Bryconamericus* sp. 2
- ◆ *Bryconamericus* sp. 3

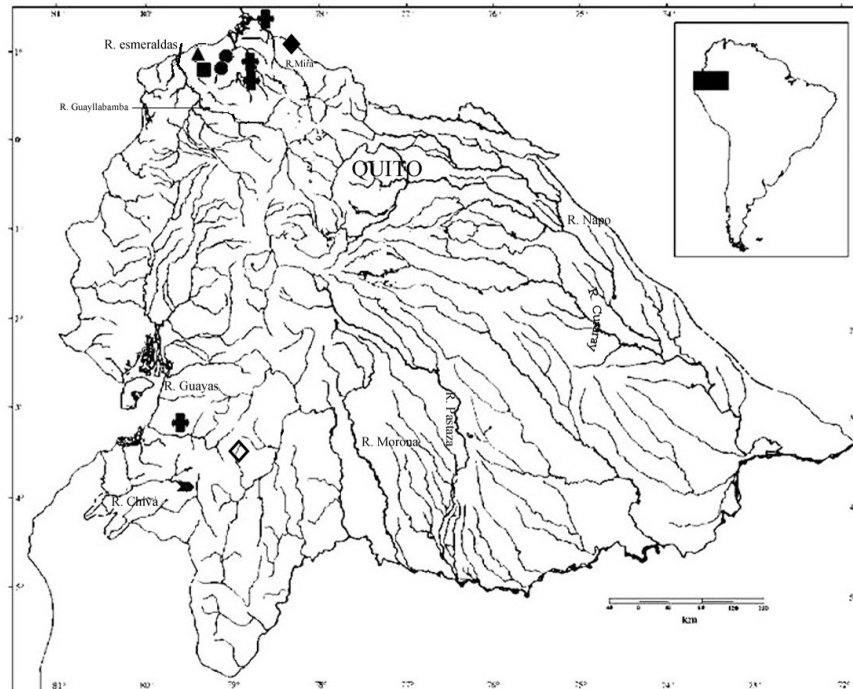


Figura 4. Modelo de distribución de las especies de *Bryconamericus* del Pacífico de Colombia y Ecuador.



Figura 5. Distribución geográfica de *Bryconamericus peruanus* (■).

Román-Valencia et al. (2009a; b) para especies de *Bryconamericus* y de *Hemibrycon*, respectivamente; no obstante, los ganchos en las aletas en el caso de los machos, el número de escamas con poros en la línea lateral, las escamas predorsales y el número total de radios en la aleta anal fueron útiles en la diferenciación de *B. brevirostris*, *B. miraensis*, *B. peruanus*, *B. dahli*, *B. guaytarae*, *Bryconamericus* sp. 1, *Bryconamericus* sp. 2 y *Bryconamericus* sp. 3, situación parecida a la reportada por Román-Valencia et al. (2009 b; c).

Bryconamericus sp. 2 y *Bryconamericus* sp. 3 se separan de *B. peruanus* y *Bryconamericus* sp. 1, por la presencia de ganchos sólo en los radios de las aletas anal y pélvica (vs. ganchos en todas las aletas con radios, excepto la aleta caudal). Los caracteres merísticos, como número de escamas con poros en la línea lateral y número de radios totales en la aleta anal permitieron distinguir a *Bryconamericus* sp. 1 y *Bryconamericus* sp. 2 de *B. brevirostris*, *B. miraensis*, *B. dahli*, *B. guaytarae*.

La distribución de las especies de *Bryconamericus* en el Pacífico de Colombia, Ecuador y Perú, la similitud morfológica y diferencias asociadas a caracteres merísti-

cos y del dimorfismo sexual, evidencian la diversificación de *Bryconamericus* en Suramérica y la influencia del aislamiento de las vertientes hidrográficas del Pacífico de Colombia, Ecuador y Perú en los procesos de especiación de este grupo, consecuencia de los eventos geológicos de la cordillera de los Andes (Román-Valencia y Vanegas Ríos, 2009; Román-Valencia et al., 2009b). También las especies de *Bryconamericus* del bajo América Central formaron un grupo monofilético y se encontraron relacionados con otras especies del Pacífico de América del Sur (Román-Valencia y Vanegas Ríos, 2009).

Agradecimientos

Se recibió financiación de la Universidad del Quindío-Vicerrectoría de Investigaciones (proyectos 212, 304 y 462) e Idea Wild. Agradecemos al Grupo de Investigación y Asesoría en Estadística de la Universidad del Quindío, en especial a H. Hurtado y D. Galvis por sus comentarios, discusión y sugerencias, y a Peter Bartsch (ZMB) por el generoso envío de fotografías de los sintipos de *B. peruanus* (figura 1). Las siguientes personas prestaron o donaron material de comparación: Mark H. Sabaj P. (ANSP), James Maclaine (BMNH), John Fong, David Catania y Mysi Hoang (CAS), Janeth Muñoz y Jaime Aguirre C. (ICNMMNH), Ramiro Barriga (MEPN), Richard P. Vari y Susan L. Jewett (USNM). Dos revisores anónimos leyeron versiones del artículo y plantearon valiosas correcciones, críticas y sugerencias. Carlos A. García-A. (IUQ) elaboró las figuras 4 y 5. Donald C. Taphorn leyó el resumen en inglés.

Literatura citada

- Böhlke, E. J. 1958. Studies of the family Characidae. A report on several extensive recent collections from Ecuador. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 110:1-121.
- Burnaby, T. P. 1966. Growth-invariant discriminant functions and generalized distances, *Biometrics* 22:96-110.
- Eigenmann, C. H. 1927. The American Characidae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology* 43:311-428.
- Fink, W. L. y S. H. Weitzman. 1974. The so-called Cheirodontin fishes of Central America with descriptions of two new species (Pisces: Characidae). *Smithsonian Contributions to Zoology* 172:1-46.
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper y P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4:9.
- Müller, J. y F. H. Troschel. 1845. *Horae Ichthyologicae. Beschreibung und Abbildung neuer Fische. Die Familie der Characinen, Erstes und Zweites Heft.* Berlin 40 p.

- Ortega, H. y R. P. Vari. 1986. Annotated checklist of the freshwater fishes of Peru. *Smithsonian Contributions of Zoology* 437:1-22.
- Román-Valencia, C. 2002. Revisión sistemática de las especies del género *Bryconamericus* (Teleostei: Characidae) de Centroamérica. *International Journal of Tropical Biology and Conservation* 50:173-192.
- Román-Valencia, C. 2003a. Description of a new species of *Bryconamericus* (Teleostei: Characidae) from the Amazon. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino* 20:477-486.
- Román-Valencia, C. 2003b. Sistemática de las especies colombianas de *Bryconamericus* (Characiformes, Characidae). *Dahlia (Revista de la Asociación Colombiana de Ictiólogos)* 6:17-58.
- Román-Valencia, C. 2005. Sinopsis comentada de las especies del género *Bryconamericus* (Teleostei: Characidae) de Venezuela y norte del Ecuador, con la descripción de una nueva especie para Venezuela. *Memorias de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas* 163:27-52.
- Román-Valencia, C., D. C. Taphorn y R. I. Ruiz. 2008a. Two new *Bryconamericus*: *B. cinarucoense* n.sp. and *B. singularis* n.sp. (Characiformes, Characidae) from the Cinaruco River, Orinoco Basin, with key to all Venezuelan Species. *Animal Biodiversity and Conservation* 31:15-27.
- Román-Valencia, C., J. A. Vanegas-Ríos y R. I. Ruiz. 2008b. Una nueva especie de pez del género *Bryconamericus* (Ostariophysi: Characidae) del río Magdalena, con una clave para las especies de Colombia. *International Journal of Tropical Biology and Conservation* 56:1749-1763.
- Román-Valencia, C. y J. A. Vanegas-Ríos. 2009. Análisis filogenético y biogeográfico de las especies del género *Bryconamericus* (Characiformes, Characidae) de la baja América Central. *Caldasia* 32:393-406.
- Román-Valencia, C., D. K. Arcila-Mesa y H. Hurtado. 2009a. Variación morfológica de los peces *Hemibrycon boquiae* y *Hemibrycon rafaelse* (Characiformes: Characidae) en el río Cauca, Colombia. *International Journal of Tropical Biology and Conservation* 57:541-556.
- Román-Valencia, C., J. A. Vanegas-Ríos y M. D. García. 2009b. Análisis comparado de las especies del género *Bryconamericus* (Teleostei: Characidae) en la cuenca de los ríos Cauca-Magdalena y Ranchería, Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:465-482.
- Román-Valencia, C., D. K. Arcila-Mesa y M. D. García. 2009c. Diversidad fenotípica en peces del género *Hemibrycon* (Characiformes: Characidae) del sistema del río Magdalena-Cauca, Colombia. *Brenesia* 71-72:27-40.
- Román-Valencia, C., J. A. Vanegas-Ríos y R. I. Ruiz. 2009d. Especie nueva del género *Bryconamericus* (Teleostei: Characidae) del río Fonce, sistema río Magdalena, Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:455-463.
- Román-Valencia, C., C. García-Alzate, R. I. Ruiz y D. C. Taphorn. 2010. *Bryconamericus macarenae* n. sp. (Characiformes, Characidae) from the Güejar River, Macarena mountain range, Colombia. *Animal Biodiversity and Conservation* 32:195-203.
- Sabaj-Perez, N. H. (editor). 2010. Standard symbolic codes institutions resource collections in Herpetology and Ichthyology: an on line reference, version 1.5. American Society Ichthyologist and Herpetologist, Washington, D.C. <http://www.asih.org/>; última consulta: 4.X.2010.
- Song, J. y L. R. Parenti. 1995. Clearing and staining whole fish specimens for simultaneous demonstration of bone, cartilage and nerves. *Copeia* 1995:114-118.
- Statgraphics. 2005. *Statgraphics centurion XV*. User manual. Statpoint Technologies, Warrenton, Virginia. 283 p.
- Taylor, W. R. y G. C. Van Dyke. 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybio* 9:107-119.
- Tortonese, E. 1941-1942. Ricerche ed osservazioni sui caracidi delle sottofamiglie Tetragonopterinae, Glandulocaudinae e Stethaprioninae (Teleostei Plectospondyli). *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della R. Università di Torino (Ser. 4)* 49:11-86.
- Wiley, M. L. y B. B. Collette. 1970. Breeding tubercles and contact organs in fishes: their occurrence, structure and significance. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 143:145-216.