



VARIACIÓN ESPACIAL DEL ENSAMBLE DE PECES EN EL SISTEMA FLUVIAL DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO TEAONE

*Fernando Vásquez Galarza y Glenda Bravo Quiñónez **

Palabras clave:

Ictiofauna, variación espacial, ensamble, río Teaone, tallas corporales

Introducción

Los peces son los vertebrados más numerosos, se estima que existen cerca de 50.000 especies vivientes. Cada año nuevas especies están siendo descubiertas, hecho que probablemente se incremente en el futuro y sean los peces los vertebrados con más especies conocidas. El 58 % de los peces del mundo son de agua salada, el 41 % viven en agua dulce y el 1 % restante vive en ambos ambientes. La alta proporción de peces de agua dulce se debe a los ambientes aislados, donde se genera una reducción en el flujo genético y una alta tasa de especiación⁽¹⁾.

En el año 2012, en Ecuador se registraron 944 especies, evidenciándose así la riqueza ictiológica de agua dulce del país⁽²⁾. Según Jimenez et al. (2015), en la vertiente occidental ecuatoriana se han registrado 112 especies, en la región Norte presenta 85 especies, de las cuales, 65 se registraron en la cuenca del río Esmeraldas⁽³⁾.

La ictiofauna de los sistemas fluviales se distribuye heterogéneamente a lo largo del cauce y presentan patrones comunitarios tales como el incremento de la riqueza específica, abundancia y diversidad en el sentido de la corriente^(4,5). El sistema fluvial sufre cambios graduales desde el heterotrófico hasta el autotrófico. Las adaptaciones de las comunidades a lo largo del río son visibles. El modelo del río continuo prevé que la materia que no es procesada en los tramos de la cabecera del cauce, debe ser transportada río abajo y utilizada por las comunidades a lo largo del río, de manera que la dinámica del sistema en su conjunto se mantiene en equilibrio⁽⁴⁾.

Rojas y Rodríguez (2008) afirman que el número de especies en una localidad se regula debido a una combinación azarosa de escalas multiespaciales (local contra regional) y temporales (contemporánea contra histórica), así como un arreglo de factores abióticos-bióticos que organizan, limitan y ordenan a la ictiofauna; por lo que se debe considerar la importancia relativa de los procesos de mega escala (por ejemplo la dispersión), los cuáles generalmente determinan la posibilidad de presencia local, así como los eventos de pequeña escala (competencia, disturbio), lo que limita temporalmente el número de especies que ocurren en una zona⁽⁵⁾.

Pérez (2011) y Carrasco (2013) sostienen que en un continuo fluvial existen patrones de abundancia y distribución espacio temporal de los ensambles de peces determinados por cambios en los factores ambientales tales como ancho de cauce, salinidad, temperatura, tipos de sustrato, tipo de vegetación riparia, velocidad de la corriente y turbidez del agua^(6,7). Así, la diversidad de peces en un río puede variar de acuerdo con el orden del mismo⁽⁸⁾. El orden de un río hace referencia a la confluencia de sus tributarios, es decir, un río de orden 1 no tiene afluentes, uno de orden 2 es cuando confluyen dos de orden 1, los de orden 3 cuando confluyen dos de orden 2, y así sucesivamente⁽⁹⁾.

El río Teaone (Figura 1) cuenta con un área de 504,8 km² y 131,99 km de perímetro, un índice de compacidad de 1,64 km, un desnivel de 400 m y una pendiente de 0,70 %⁽¹⁰⁾. Dentro del área se evidencia actividad humana sobre la vegetación, con áreas destinados a la agricultura y cultivo de plátano, cacao, habas y maíz. La vegetación nativa remanente se encuentra limitada a pequeños tramos de manglar en la parte baja, a sábanas de gramíneas y de ciperáceas, así como a la presencia de grandes árboles aislados, que sirven como hábitat y alimento para especies de aves, insectos y reptiles⁽¹¹⁾. El río Teaone, que nace en la Reserva Mache-Chindul, pasa atravesando la mayoría de centros poblados y cabeceras parroquiales de Carlos Cocha, Tabiazo y Vuelta Larga, como también algunos kilómetros a bajo en su cauce del río se encuentran los barrios de las parroquias urbanas Simón Plata Torres y “5 de Agosto”. Además de los barrios pasa cercanamente a los complejos de Refinación de Petróleos y de Generación de Energía Eléctrica (Refinería de Petróleos y TermoEsmeraldas), para luego desembocar en el río Esmeraldas.

Los objetivos de este trabajo son evaluar las variaciones espaciales de la composición, diversidad, abundancia y tallas corporales del ensamble de peces a lo largo de la cuenca media del río Teaone.

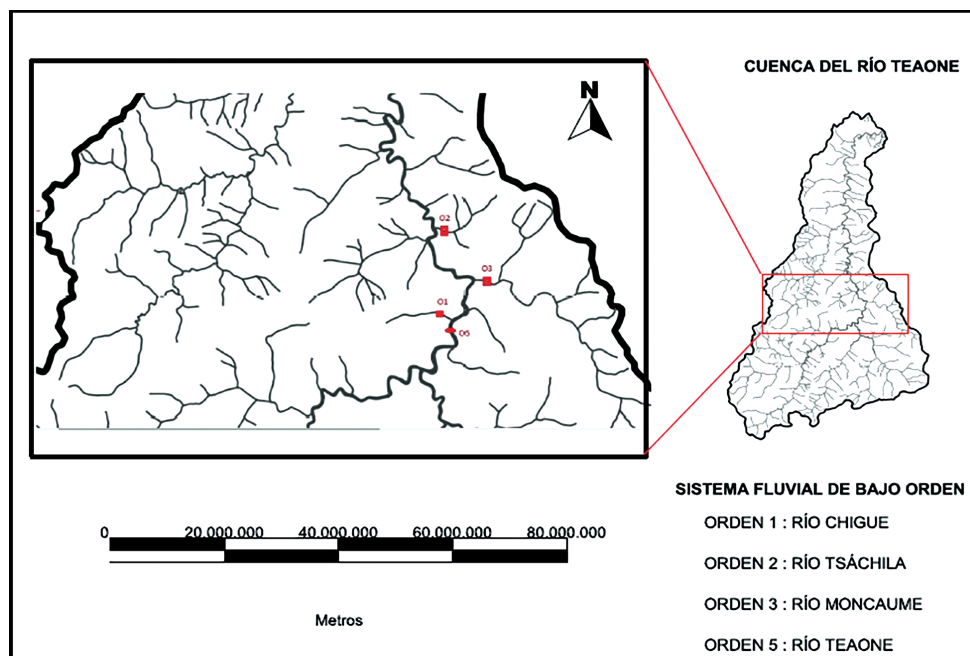


Figura 1. Mapa del sistema fluvial de bajo orden del río Teaone

Material es y métodos

Se realizó un muestreo con 3 réplicas a lo largo del sistema fluvial del río Teaone, entre el 21 de julio y 16 de agosto. Se trabajó en 4 cuerpos de agua (3 ríos y un estero), con un esfuerzo pesquero de 2 horas/3 hombres. Para las capturas se utilizaron dos artes de pesca diferentes, una red de cerco con 6 metros de ancho y 1,55 metros de alto y ojo de enmalle de 4 mm de diámetro, y una atarraya con 3 metros de diámetro y ojo de enmalle de 15 mm de diámetro. Se alternaron zonas de pesca con red de cerco y atarraya, distribuyendo un esfuerzo de pesca en ambas orillas del río, en áreas de poca profundidad y generalmente en codos del cauce y pequeñas pozas o embalses naturales.

Para el estudio, el sistema fluvial del río Teaone se lo dividió en cuatro órdenes (Figura 1): orden 1._ el río Chigüe ($0^{\circ}43'20.5''$ N, $79^{\circ}41'9.7''$ O) a 52 metros sobre el nivel del mar (msnm), se caracteriza por la presencia de un asentamiento humano, donde se constató la descarga directa de sus aguas grises en la parte baja del río; orden 2._ el río Tsáchila ($0^{\circ}44'51.7''$ - $0^{\circ}44'51.7''$ N, $79^{\circ}41'21.6''$ - $79^{\circ}41'22.6''$ O), su altitud oscila entre 106 y 134 msnm; orden 3._ el río Moncaume ($0^{\circ}43'59.5''$ - $0^{\circ}43'59.6''$ N, $79^{\circ}40'41.6''$ - $79^{\circ}40'44.6''$ O), entre 54 y 65 msnm; orden 5._ el río Teaone ($0^{\circ}43'18.5''$ - $0^{\circ}43'17.7''$ N, $79^{\circ}41'9.1''$ - $79^{\circ}41'11''$ W), con un rango altitudinal de 54 y 65 msnm.

A los peces capturados se les midió la longitud estándar (LE) con un ictiómetro en el área de muestreo (in situ). Los ejemplares que no fueron posible identificarlos in situ, fueron colectados, fijados en formol al 10 % para su posterior conservación en alcohol de 70 %, y finalmente identificados utilizando claves para la determinación de especies⁽³⁾. La identificación fue también cotejada con los especímenes de la Colección de peces del Museo de Zoología de Esmeraldas de la Pontific a Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (CEMZ-PUCESE). Para evaluar las longitudes corporales según su presencia en los diferentes órdenes del río, se consideró solamente a dos especies con presencia abundante y regular a lo largo de todo el cauce (*Brycon posadae* y *Rhoadsia altipinna*).





Se estudió la composición del ensamble de peces a lo largo del sistema fluvial de bajo orden, por lo que la abundancia a nivel de especie en cada río, fue analizada tanto de manera separada como en su conjunto, con este propósito y para disminuir las grandes diferencias en las frecuencias absolutas, los datos de presencia de las especies se las transformó a su log10, éste análisis y el de las longitudes corporales fueron realizados con el software R⁽¹²⁾. La diversidad alfa, además fue evaluada a través de los índices de dominancia, Simpson, Shannon-Weaver y Margalef mediante el uso del software PAST 3.14⁽¹³⁾ y EstimateS⁽¹⁴⁾, se compararon los valores de especies observadas con respecto a las esperadas por medio de estimadores no paramétricos (estimadores de acumulación de especies), considerando Michaelis-Menten ya que sus resultados son más estables y bastante precisos en un número pequeño de muestras⁽¹⁵⁾, además se presentan Chao1 y Jackknife1 porque tienen buena resolución⁽¹⁶⁾. Para la diversidad beta, se utilizó el índice de Whittaker por ser muy robusto para medir el remplazo entre comunidades⁽¹⁵⁾. Se diseñaron “perfiles de diversidad” usando los índices de diversidad uniparamétrica de Rényi⁽¹⁷⁾, que nos presenta una comparación a escala de la diversidad (alfa) de los diferentes ensambles en dos o más comunidades⁽¹⁸⁾.

Resultados

Se capturaron un total de 749 individuos, 8 familias y 13 especies. Las especies más abundantes fueron *Rhoadsia altipinna*, *Brycon posadae* y *Pseudopoecilia fria* (Figura 2), en su conjunto representaron el 88,4 % (662 individuos) de todas las especies capturadas. Por otro lado, entre las especies menos abundantes estuvieron *Andinoacara rivulatus*, *Eleotris picta*, *Pimelodella modestus* y *Pimelodella c.f. grisea* con un 0,1 % de la abundancia relativa para cada una de las especies. *Rhoadsia altipinna*⁽¹⁹⁾, *Brycon posadae*⁽²⁰⁾, *Eretmobrycon ecuadorensis* y *Andinoacara blombergi* son las únicas especies que se encuentran a lo largo de todo el sistema fluvial de bajo orden (Figura 2). Este patrón de distribución de las especies es consistente con la diversidad, la cual mostró un incremento poco significativo desde el río Chigüe hasta el río Teañone (Tabla 2, Figura 3). Con respecto a la diversidad beta, expresa un recambio en el gradiente de un orden a otro, inferior a una especie (ver Tabla 2: 0.73). El cálculo de la acumulación de especies arroja un resultado que va desde 8 a cerca de 17 especies de presencia probable en el área de estudio (Tabla 2, Figura 4).

El rango de tamaño corporal de *R. altipinna* aumenta de forma proporcional con el orden río (Figura 5). El rango de tallas de *B. posadae* se mantienen constante a medida que aumenta el orden del río. El estero Chigüe presenta un ensamble con peces de menor talla que los capturados en ríos de mayor orden. *R. altipinna* muestra un rango de tallas diferenciable (Figura 5A), presentando ejemplares de mayor talla según aumenta el orden del río. Mientras que *B. posadae* mantiene un rango de tallas poco diferenciable (Figura 5B), donde los peces grandes y pequeños pueden estar tanto en el río Chigüe como en el Teañone.

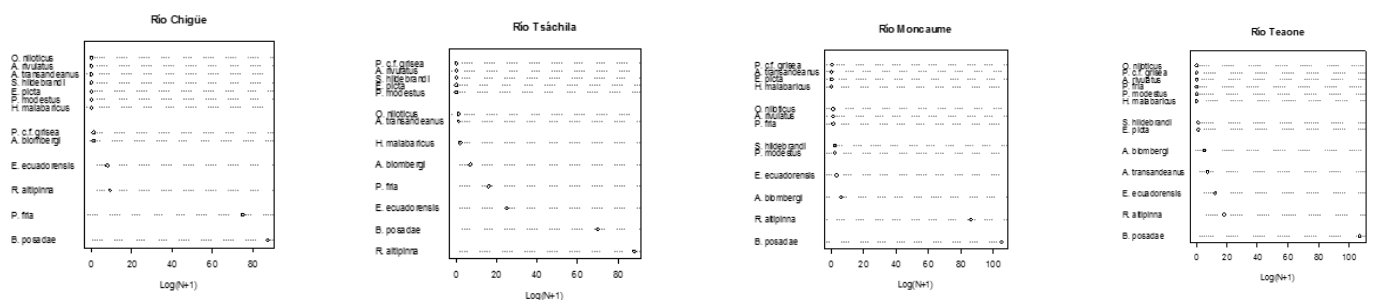


Figura 2. Contribución de cada especie en el ensamble a lo largo del sistema medio de río Teañone



Tabla 1. Listado de especies encontradas en el área de estudio

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen
1	Bryconidae	<i>Brycon posadae</i> . Fowler, 1945	Sábalo	Nativo
2	Characidae	<i>Andinoacara rivulatus</i> . Günther, 1860	Vieja azul	Nativa
		<i>Eretmobrycon ecuadorensis</i> . Román-Valencia et al. 2015	Tacuana	Nativa
		<i>Rboadsia altipinna</i> . Fowler, 1911	Sabaleta	Nativa
3	Cichlidae	<i>Andinoacara blombergi</i> . Wijkamark, Kullander y Barriga, 2012	Vieja	Endémica
		<i>Oreochromis niloticus</i> . Linnaeus, 1758	Tilapia negra, ronco	Introducida
4	Eleotridae	<i>Eleotris picta</i> . Kner, 1863	Guabina	Nativa
5	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> . Bloch, 1794	Guanchiche	Nativa
6	Gobiidae	<i>Awaous transandeanus</i> . Guller, 1861	Lameplatos	Nativa
		<i>Sicydium hildebrandi</i> . Eigenmann, 1918	Ñeme	Nativa
7	Heptapteridae	<i>Pimelodella modestus</i> . Günther, 1860	Barbudo	Nativa
		<i>Pimelodella</i> cf. <i>grisea</i> . Regan, 1903	Barbudo	Nativa
8	Poeciliidae	<i>Pseupocilia fria</i> . Eigenmann y Henn, 1914	Millonaria	Endémica

Tabla 2. Índices de diversidad alfa (Dominancia, Simpson, Shannon y Margalef) y beta (Whittaker y Cody) para cada río, así como índices de acumulación de especies (Chao1 y Jackknife1 y Michaelis-Menten). Donde Chi (Chigüe), Tsá (Tsáchila), Mon (Moncaume) y Tea (Teaone)

Diversidad	Chi	Tsá	Mon	Tea
Dominancia D	0.4072	0.3079	0.4312	0,526
Simpson 1-D	0.5928	0.6921	0.5688	0.474
Shannon H	1.062	1.389	1.04	1.021
Margalef	0.9618	1.309	1.5	1.196
Chao-1	7	8.5	10	8
Jackknife-1	7.42	12.41	15.23	16.75
Michaelis-Menten	0	15	16.1	16.82
Whittaker	0.73			

Discusión

El río Moncaume abarca el mayor número de especies, pero no varía mucho de la riqueza en el río Tsáchila (Figura 2). Su marcada pendiente, entre los 106 y 134 msnm, además de su alta vegetación riparia y arbórea, podrían explicar su alta diversidad; aunque también tiene zonas muy alteradas debido a la construcción de vías que han invadido parte de la cuenca, provocando la disminución de su vegetación riparia. Sus pozas concentran comunidades de peces, en algunas ocasiones con alta riqueza, donde alguna vez se ha visto la presencia de la tilapia *O. niloticus* (ronco). La presencia de esta especie podría acelerar el proceso de desplazamiento de especies nativas y/o endémicas, ya que este pez se encuentra entre las 100 especies exóticas invasoras o introducidas más dañinas del mundo⁽²¹⁾.

El río Teaone refleja una riqueza y abundancia baja (Figura 2), a pesar de ser el río con mayor área y cauce; su ligera diferencia en riqueza con los demás puede estar sustentada por el bajo nivel de esfuerzo realizado o la oportunidad de arte pesca empleada en el muestreo. Además, se analizó que la hora de pesca en cada río puede ser de importante influencia con respecto a las capturas.

Eretmobrycon ecuadorensis, de alimentación omnívora y con tendencia a la entomofagia⁽²²⁾, se encuentra distribuido en toda el área de estudio pero en bajo número, a pesar de ser una especie abundante y gregaria^(23,3), pero que podría ser un error de tipo taxonómico ya que antes era conocida como *Briconamericus dabli*. En cualquier caso, en este sentido, habría que reconsiderar su determinación como especie tolerante a malas condiciones de agua⁽³⁾.

Estos datos se equiparan con un estudio biológico y taxonómico de *E. ecuadorensis* según Román Valencia et al. (2015), que describe su hábitat con características típicas de ambientes eutróficos (arroyos y ríos con baja transparencia por presencia de detritus y material vegetal en descomposición, valores altos de oxígeno disuelto, conductividad y sólidos totales, baja turbidez y dureza)⁽²⁴⁾. Su captura en una poza de baja profundidad del estero Chigüe permitió registrarlo viviendo en simpatria con *P. fria*.

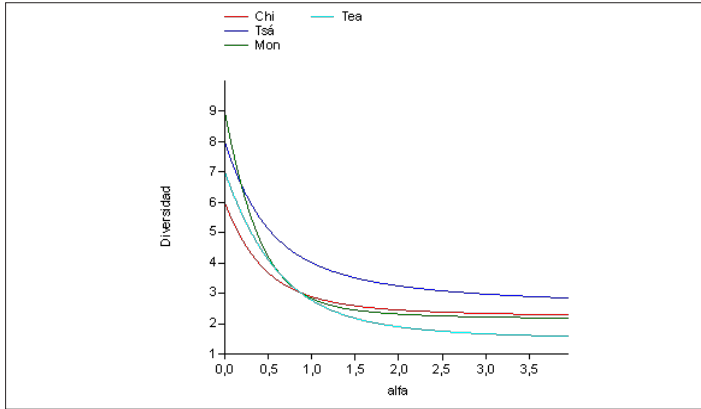


Figura 3. Perfil de diversidad entre los diferentes ríos (órdenes). Donde Chi (Chigüe), Tsá (Tsáchila), Mon (Moncaume) y Tea (Teaone)

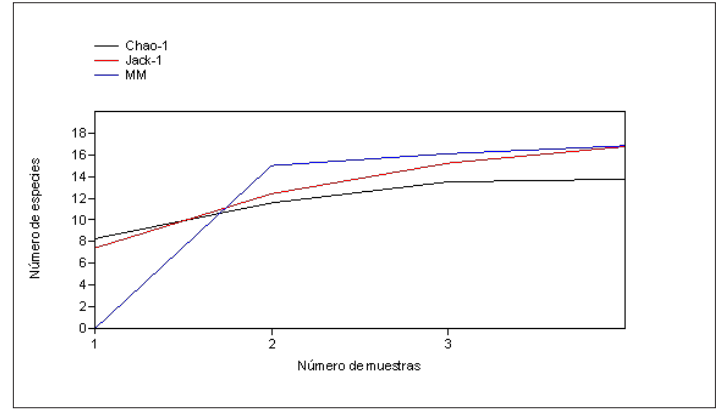


Figura 4. Curva de acumulación de especies de peces en la cuenca media del río Teaone

Pseudopoecilia fria aparentemente no ingresa al río Teaone (de orden 5), su abundancia disminuye a medida que aumenta el orden del mismo (Figura 2). *P. fria* fue capturada en cuerpos de agua clara y de baja profundidad. En el estero Chigüe se encontraron poblaciones de *P. fria* viviendo en simpatria con *B. posadae* y *A. blombergi*.

A. blombergi es la única especie endémica que se distribuye en todos los ríos muestreados, Jiménez-Prado et al. (2015) señala que dicha especie se distribuye en los drenajes del río Esmeraldas y se desconoce sus usos y amenazas; su atención es prioritaria para la conservación. Dicha especie se encontró en simpatria con la mayoría de las especies colectadas. Su estudio taxonómico (las barras verticales oscuras gruesas que la diferencia de las demás especie del mismo género se torna relativo; en ejemplares juveniles no se logra apreciar con claridad) y su estudio biológico es de interés investigativo.

Awaous transandeanus fue capturado en el río Tsáchila, en un fondo areno-arcilloso con corriente moderada, por el contrario Jiménez-Prado et al. (2015) menciona que dicha especie en Esmeraldas está exclusivamente asociada a fondos rocosos. *A. transandeanus* y *Sycidium hildebrandi* son consideradas especies indicadoras de buena calidad de agua⁽²⁵⁾.

Sycidium hildebrandi limitó su presencia, en bajo número, dentro de dos ríos, Moncaume y Teaone (Figuras 2C y 2D). Su presencia se registra en pocos trabajos^(2,26). Se evidenció su alta resistencia a condiciones no favorables (período alto de tiempo fuera del agua); su estudio debería considerarse una prioridad en términos tanto de del recurso natural (biodiversidad), como del recurso extractivo (pesquería)⁽³⁾.

Eleotris picta registró simpatria en su captura con *R. altipinna* y *B. posadae* (que podrían ser posibles presas) en una poza del río Teaone. Según Ruiz-Campos (2010) en sitios donde se ha introducido tilapia se ha observado que las poblaciones de *E. picta* disminuyen drásticamente, el ejemplar capturado medía 90 mm. Esta especie presenta una talla máxima de 440 mm, según Hugg (1996); es decir, que podría tratarse de un juvenil. Según Jiménez-Prado et al. (2015), aguas arriba es el lugar donde se encuentran los individuos grandes de dicha especie. Por tanto, se podría relacionar la baja captura de *E. picta* (Figura 2D) con la presencia de tilapia en dos de sus tributarios, río Moncaume y río Tsáchila.

R. altipinna pertenece a la familia Characidae y *B. posadae* pertenece a la familia Bryconidae, corresponden a la primera y quinta familia más abundantes halladas en agua dulce de la costa ecuatoriana⁽³⁾. Planteamos hipotéticamente que dicho factor se debe principalmente a su tipo de alimentación omnívora, permitiéndole poder habitar y llegar a dominar en esteros y ríos. Según Laaz et al. (2009) *R. altipinna* se asocia exclusivamente a fondos rocosos y de flujo moderado⁽²⁷⁾. Esta especie fue capturada en cuerpos de agua clara. La presencia de *R. altipinna* en todas las elevaciones, en pozas y en rápidos, así como en los sitios con visible impacto humano sugieren que esta especie posee el potencial para una amplia tolerancia ecológica, como ya lo sugiere Aguirre et al. (2016)⁽²⁸⁾.

Es posible que *R. altipinna* utilice el estero Chigüe (orden 1) para desove y crianza de juveniles. Esto junto a su tipo de alimentación y su comportamiento gregario (disminuye el riesgo de depredación), podrían considerarse como los principales factores de su dominancia en esteros y ríos. Según Froese y Pauly (2014) esta especie tiene una talla máxima de 170 mm longitud es-

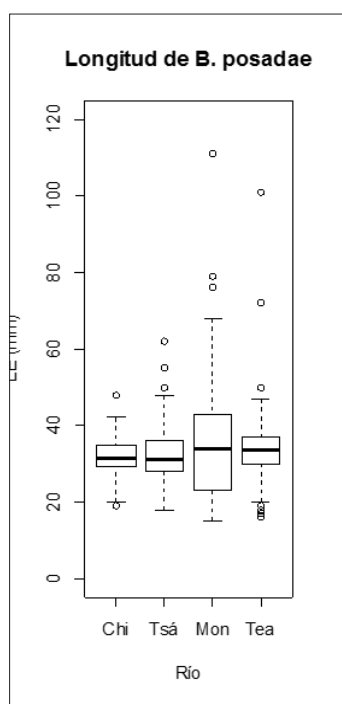
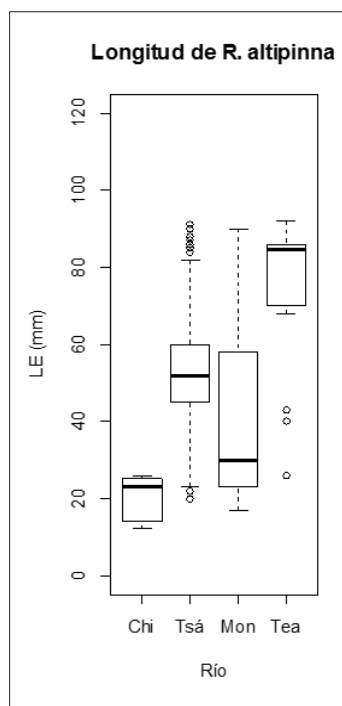


Figura 5. Media (líneas horizontales dentro de cajas) y desviación estándar (barras verticales de cada caja) de la longitud estándar (mm) de las especies más representativas, *Roadsia altipinna* (A) y *Brycon posadae* (B). Donde Chi (Chigüe), Tsá (Tsáchila), Mon (Moncaume) y Tea (Teaone)

tándar (LE)⁽²⁹⁾. Su distribución según su talla corporal está relacionada directamente con el orden del río (Figura 5A), ejemplares de menor tamaño prefieren esteros y ríos de menor orden, mientras que los ejemplares de mayor tamaño se encuentran en los ríos de mayor orden. Por el contrario, ejemplares *B. posadae*, con una talla similar, se distribuyen homogéneamente entre esteros y ríos de bajo orden (Figura 5B). *B. posadae*, según los resultados, demuestra que puede habitar en esteros y ríos de bajo orden. Según Lima (2003) *B. posadae* tiene una talla máxima de 148 mm (LE)⁽³⁰⁾. En el estudio se registró una talla máxima de 111 mm LE en el río Moncaume (Figura 5B).

La cuenca del río Esmeraldas abarca 65 especies⁽³⁾. La presencia de 13 de ellas (20 %) en un sistema fluvial de bajo orden (cuenca media) del río Teaone, es muy interesante en términos de biodiversidad y conservación, por lo que su estudio debería plantearse como una actividad prioritaria de desarrollo local.

Conclusiones

Los resultados indican que la composición, diversidad y abundancia no presenta mayores diferencias; no así en cuanto al ensamble, expresado en el análisis de las tallas corporales, donde los ejemplares de *Roadsia altipinna* tienen relación directamente con el orden del río (cauces pequeños tallas pequeñas - cauces grandes tallas grandes), mientras que *Brycon posadae* muestra una distribución homogénea a lo largo del sistema fluvial de bajo orden (cauces pequeños o grandes con talla similar).

Agradecimientos

Agradecemos a Amy Triviño, Linda Grésely y Diego Nieves por su valiosa ayuda en la pesca de los ejemplares. Agradecemos también a Jorge Velasco por sus valiosas correcciones al manuscrito. A Pedro Jiménez y Jon Molinero por sus colaboraciones y el aporte de interesantes ideas.

* *Estudiantes de la Escuela de Gestión Ambiental de la PUCESE.*

Referencias

- (1) Kong I. *Guía de Biodiversidad Vol.3. Chile.* 2003.
- (2) Barriga R. Lista de peces agua dulce-intermareales Ecuador. *Politécnica.* 2012; 3(30): 83-119.
- (3) Jiménez-Prado, P, W. Aguirre, E. Laaz-Moncayo, R. Navarrete-Amaya, F. Nugra-Salazar, E. Rebolledo-Monsalve, E. Zárate-Hugo, A. Torres-Noboa y J. Valdiviezo-Rivera. *Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador.* Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE); Universidad del Azuay (UDA) y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) del Instituto Nacional de Biodiversidad. Esmeraldas, Ecuador. 2015; 416 pp.
- (4) Vannote RL, Minshall GW, Cummins KW, Sedell JR, Cushing CE. *The River Continuum Concept.* *Can J Fish Aquat Sci.* 1980;37(1):130-7.
- (5) Rodrigo Rojas J, Rodríguez S, others. *Diversidad y abundancia ictiofaunística del río Grande de Térraba, sur de Costa Rica.* *Rev Biol Trop.* 2008;56(3):1429-1447.
- (6) Pérez-Mayorga MA, Prada-Pederos S. *Relación entre comunidad ictica y cobertura vegetal riparia. Relación entre comunidad ictica y cobertura vegetal riparia en dos periodos hidrológicos (Eje Cafetero, Colombia).* *Univ Sci.* 2011;16(2):119-39.
- (7) Carrasco JC. *Patrones de abundancia y distribución de los ensambles de peces en el continuo fluvial Parque Nacional Pico Bonito y Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado, Honduras.* *La Ceiba, Honduras: Fundación para la investigación, Estudio y Conservación de la Biodiversidad (INCEBio);* 2013.
- (8) Zamora L, Vila A, Nasplada J. *Conceptos y técnicas en ecología fluvial. La biota de los ríos: los peces.* En: 2009.a ed.
- (9) Pozo J, Elosegi A. *Conceptos y técnicas en ecología fluvial. El marco físico: la cuenca.* En *Fundación BBVA;* 2009.
- (10) de Spurrier PO, Chasi AR. *Plan nacional del buen vivir año 2013-2017: Alternativas.* 2015;16(1):69-74.
- (11) United Nations, editor. *Impacto ambiental de la contaminación hídrica producida por la Refinería Estatal Esmeraldas: análisis técnico-económico.* Santiago de Chile: Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe; 1990. 189 p. (Estudios e



informes de la CEPAL).

- (12) R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2012. Disponible en: <http://www.R-project.org/>
- (13) Hammer O. PAST (Paleontological Statistics) version. 2.17. University of Oslo; 2012.
- (14) Colwell R. EstimateS 7.0b. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. 2004.
- (15) Magurran AE. Measuring Biological Diversity. Wiley-Blackwell; 2003.
- (16) Wálther BA, Morand JL. Comparative performance of species richness estimation methods. *Parasitology*. 1998;116:395-405.
- (17) Tóthmérész B. On the characterization of scale-dependent diversity. *Abstr Bot Spec Issue Scale Pattern Fractals Divers*. 1998;22:149-56.
- (18) Moreno CE, Barragán F, Pineda E, Pavón NP. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Rev Mex Biodivers*. 2011;82(4):1249-1261.
- (19) Fowler H. New fresh-water fishes from western Ecuador. *Proc Acad Nat Sci Philadelphia*. 1911;493-520.
- (20) Fowler H. Colombian zoological survey. Pt. I. The freshwater fishes obtained in 1945. *Proc Acad Nat Sci Philadelphia*. 1945;97:93-135.
- (21) Lowe S, Browne M, Boudjelas S, De Poorter M. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species: A selection from The Global Invasive Species Database. 2000.
- (22) Maldonado-Ocampo, J.A., J.S. Usma, F.A. Villa-Navarro, A. Ortega-Lara, S. Prada-Pedrerros, L.F. Jiménez, U. Jaramillo-Villa, Arango T. Rivas y G.C. Sánchez. Peces Dulceacuícolas del Chocó Biogeográfico De Colombia. WWF Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Tolima, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Pontificia Universidad Javeri. Bogotá D. C., Colombia. 2012; 400 pp.
- (23) Albuja LA. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. 2012.
- (24) Román-Valencia C, Ruiz-C. RI, Taphorn B. DC, Jiménez-Prado P, García-Alzate CA. A new species of Bryconamericus (Characiformes, Stevardiinae, Characidae) from the Pacific coast of northwestern Ecuador, South America. *Animal Biodiversity and Conservation*. 2015; 38(2):241-252.
- (25) CID-PUCESE, PRAS-MAE. Consultoría para la continuación de análisis de impactos de la minería aurífera en los cantones de Eloy Alfaro y San Lorenzo de la Provincia de Esmeraldas. 2014.
- (26) Barriga R. Peces de la Reserva Etnica y Forestal Awa, Ecuador noroccidental. *Politécnica*. 1990;14(3):7-55.
- (27) Laaz EV. Guía ilustrada para la clasificación de peces continentales de la cuenca del Guayas. Facultad de Ciencias Naturales-Universidad de Guayaquil. 2009.
- (28) Aguirre W, Navarrete R, Malato G, Calle P, Lob MK, Vital WF, et al. Body Shape Variation and Population Genetic Structure of *Rhoadsia altipinna* (Characidae: Rhoadsiinae) in Southwestern Ecuador. *Copeia*. 2016;104(2):554-69.
- (29) Froese R, Pauly D. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org Fishbase. 2014;
- (30) Lima F. Subfamily Bryconinae (Characins, tetras). En Reis R., S. Kullander y C. Ferraris Jr. (eds.). *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America (Clossica)*. 2003;177-84.