

Ictiofauna de los ríos Zuñag y Anzu en el Corredor Ecológico Llanganates - Sangay, Provincias de Pastaza y Tungurahua, Ecuador

Fidel E. Rodríguez-Galarza^{1,3}, Jonathan Valdiviezo-Rivera¹,
Juan P. Reyes-Puig^{1,3}, Danilo J. Yáñez-Cajo⁴

¹ Instituto Nacional de Biodiversidad, Calle Rumipamba 341 y Av. de los Shyris. Casilla 17-07-8976. Quito, Ecuador.

² Fundación Ecominga Red de Protección de Bosques Amenazados, Calle 12 de Noviembre N.º 270 y calle Luis A. Martínez. Baños, Ecuador.

³ Universidad Andina Simón Bolívar, Programa de Doctorado en Salud Colectiva, Ambiente y Sociedad, Toledo N22-80 (Plaza Brasilia), Apartado Postal: 17-12-569. Quito, Ecuador,

RESUMEN

Se realizó un estudio de la Ictiofauna en tres microcuencas y una subcuenca hidrográfica en el corredor Ecológico Llanganates - Sangay. Los muestreos se efectuaron en los meses de junio y julio correspondientes a la temporada de transición entre lluviosa y seca del 2015. Se obtuvo un total de 108 registros de ictiofauna, representados por tres órdenes, ocho familias, 11 géneros y 14 especies, se caracterizó a las especies encontradas con referencia a sus características morfológicas, distribución y estado de conservación; se inventarió más de un 90% de la ictiofauna de los cuerpos de agua estudiados. Se presenta un nuevo registro de distribución geográfica para *Andeancistrus eschwartzae*, perteneciente a la familia Loricariidae. Las condiciones hidrológicas de los ríos estudiados presentan aún las condiciones ecológicas para la subsistencia de la ictiofauna.

Palabras clave. - Peces, hidrología, Cuenca Alta del Río Pastaza, Inventario.

ABSTRACT

A study of Ichthyofauna was carried out in three Micro-Basin and one Sub-basin in the Llanganates - Sangay Ecological Corridor. We conducted a inventory in the months from June to July corresponding to the rainy and dry transition season of 2015. A total of 108 logs fish species, with three orders, eight families, 11 genus and 14 species, were characterized by morphological characteristics, distribution and conservation status. We determined that more than 90% of the ichthyofauna was find into the bodies of water studied.

A new geographical distribution record is presented for *Andeancistrus eschwartzae*, belonging to the family Loricariidae. We concluded that the hydrological conditions of the rivers studied, present the ecological conditions for the subsistence of the ichthyofauna.

Key words. - Ichthyofauna, hydrology, Upper Basin of the Pastaza River, Check list.

ISSN 1390-3004

Recibido: 13-03-2017

Aceptado: 24-10-2017

INTRODUCCIÓN

Ecuador es uno de los países más ricos del mundo en recursos hídricos, consecuentemente derivado de éste factor geofísico presenta una gran diversidad de peces neotropicales, conformando así una diversidad de ictiofauna relevante que ha sido poco estudiada (Barriga, 2012). La diversidad de peces sudamericanos al igual que los sistemas hidrográficos neotropicales no se hallan debidamente estudiados, únicamente el Río Napo es uno de los pocos sistemas fluviales que han alcanzado este tipo de objetivos (Barriga, 1994).

Los ríos Zuñag y Anzu nacen en las estribaciones del Parque Nacional Llangantes. Son parte del Corredor Ecológico de los Parques Nacionales Llanganates-Sangay, el cual es atravesado por la Cuenca Alta del río Pastaza, y constituye un mosaico de paisajes compuestos principalmente por los bosques nublados de las estribaciones de la Cordillera Real (Ríos & Reyes, 2015).

El Corredor Ecológico Llanganates – Sangay es una iniciativa que surgió por la necesidad de fortalecer la conectividad entre el Parque Nacional Llanganates y el Parque Nacional Sangay (Ríos & Reyes, 2015), está atravesado por la cuenca alta del Río Pastaza. En el corredor se encuentra una gran diversidad de ríos, lo cual resulta en una amplia variación de hábitats para la fauna acuática. Al norte limita con el Río Puyo y al sur con el Río Tuna Chiguaza, cerca de la población de Huamboya; Al oeste alcanza la cota de los 2 800 m snm y al este los 600 m snm. La Cuenca Alta del Río Pastaza abarca aproximadamente 4 417 km² (Barriga, 2012). Esta cuenca forma parte del gran sistema fluvial Pastaza-Marañón-Amazonas, que se origina en los valles interandinos formados por las hoyas de Latacunga y Riobamba, conectados a través de los tributarios Patate y Chambo, y separados parcialmente por los nudos de Sanancajas (Simpson *et al.*, 2013).

El cañón del Río Pastaza resalta como la mayor barrera topográfica de la región transandina, el cual conecta los Altos Andes con las tierras bajas de la llanura Amazónica, por medio de una verdadera abra en la cordillera (Simpson *et al.*, 2013), y así genera el embudo aluvial más grande del país (Kappelle & Brown, 2001). Este paso natural, es el producto de la interacción de extraordinarias fuerzas naturales, entre las que cuentan: erupciones

volcánicas, eventos tectónicos como terremotos, y variaciones en el clima prehistórico y en los orígenes del Río Pastaza, relacionados directamente a los drenajes provenientes de las hoyas interandinas (Simpson *et al.*, 2013).

Existen limitados estudios referentes a los peces de la Cuenca Alta del Río Pastaza (Rivadeniera *et al.*, 2013), entre los más recientes se encuentran: la evaluación biológica rápida del ecosistema acuático de la cuenca del río Pastaza, Ecuador y Perú (Wilink *et al.*, 2005), y varios estudios de impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Topo (ENTRIX, 2008), los cuales han dado unas estimaciones de la posible diversidad y presencia de algunas especies de peces de la zona, todo esto sin olvidar los limitantes que poseen los estudios de impacto ambiental para realizar estudios de biodiversidad referente al tiempo de muestreo y las temporalidades en las que se realiza el estudio, problemas a los cuales se asume errores al momento de estimar la biodiversidad (Jost, 2006) además, la información no es específica para los ríos que atraviesan las Reservas de Fundación Ecominga.

El presente estudio da a conocer un análisis de la biodiversidad de peces mediante la aplicación de técnicas de monitoreo en una temporada de transición climática, la cual constituye un primer paso para ampliar el conocimiento de la ictiofauna en las áreas protegidas de fundación Ecominga y el Corredor Ecológico Llanganates - Sangay, con lo cual se pretende establecer una línea base para futuras investigaciones acerca de la diversidad ictiológica de la región.

METODOLOGÍA

Área de Estudio. - El muestreo se realizó en los principales ríos que atraviesan el área de la Reserva Ecológica Río Zuñag, y la Reserva Ecológica Río Anzu, en la región nororiental del corredor Ecológico Llanganates - Sangay. (Fig. 1), en este sector se encuentra la Reserva Ecológica Río Zuñag (RERZ) (-78.18584344 °, -1.39968916 °), en el sector el Topo, parroquia Río Negro, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Pastaza. Esta zona presenta elevaciones entre los 1 495 a 2 100 m snm. Este sector está irrigado por la microcuenca del río Zuñag, en el cual están representados dos formaciones vegetales: Bosque siempre verde montano y, Bosque de Neblina Montano (Simpson *et al.*, 2013). Ambos bosques corresponden al piso zoogeográfico subtropical oriental y a la transición entre éste y el piso templado oriental (Simpson *et al.*, 2013).

Caracterización hidrográfica.- La microcuenca del río Zuñag (MRZ) (-78.18584344 °, -1.39968916 °), se encuentra ente 1 235 y 1 290 m snm (Fig. 2A). Presenta aguas azules, claras cristalinas, grandes rocas en la orilla y diversas formaciones minerales de varios tamaños en el medio del cauce. La profundidad en la orilla se encuentra entre 20 cm a 1 m, mientras que en el medio cauce alcanza entre 10 a 20 m, que varían con las estaciones y crecidas del río. El ancho del río oscila entre 20 a 40 m. La temperatura promedio

registrada entre el mes de junio a julio fue 28°C. La vegetación ribereña encontrada, mayoritariamente en ambas orillas, correspondió a la de Bosques primarios y secundarios. También se observaron pequeños arroyos de montaña y quebradas que desembocan en el río Zuñag.

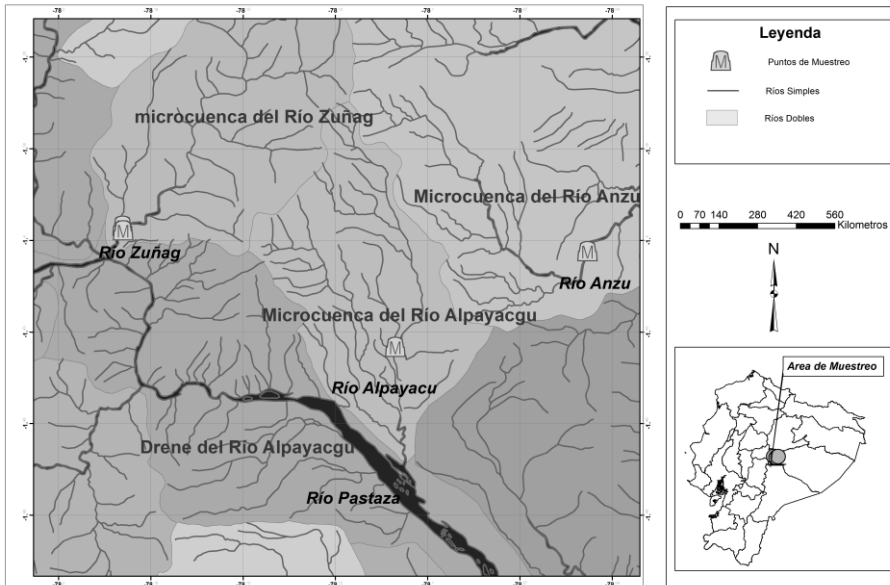


Figura 1. Puntos de muestreo durante los meses de junio y julio del 2015 y representación cartográfica de las microcuencas estudiadas. Escala 1:50.000.

La microcuenca del río Tigre (MRT) (-78.18563529°, -1.401062424°) es un tributario del Río Zuñag, se localiza a los 1 210 m snm (Fig. 2B). Corresponde a un río de montaña, de aguas cristalinas verdes azules con cantos rodados medianos y rocas grandes, producto de los eventos tectónicos prehistóricos. Su ancho es de 7 a 10 m, la temperatura fue 29,9 °C. La vegetación es abundante y crece en ambos lados de la orilla, corresponde al Bosque húmedo tropical de montaña siempreverde.

La Reserva Ecológica Río Anzu (RERA) (-78.04991646°, -1.407182785°) se ubica en el sector 24 de Mayo, parroquia Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza. Cubre un rango altitudinal de 1 050 a 1 300 m snm. Esta zona comprende la transición entre el Bosque siempreverde piemontano y el Bosque verde montano bajo, y se ubica en la transición entre los pisos tropical y subtropical oriental (Simpson *et al.*, 2013). En general, el hábitat corresponde a Bosque maduro, con un dosel de entre 20 a 24 m. El terreno tiene una leve inclinación y se encuentra atravesado por pequeños riachuelos, que recorren el lecho de piedra caliza; en algunos sectores cercanos al río, el suelo es pantanoso, con presencia de vegetación de ribera inundable. En esta reserva se estudiaron dos microcuencas hidrográficas (Figs 2C y 2D):



Figura 2. Figura compuesta. A: Microcuenca del río Zuñag (MRZ), zona de amortiguamiento del corredor Ecológico Llanganates-Sangay. B: Micruenca del río Tigre (MRT), zona de amortiguamiento del corredor Ecológico Llanganates-Sangay. C: Micruenca del río Alpayacu (MRAYP), zona de amortiguamiento del corredor Ecológico Llanganates-Sangay. D: Micruenca del río Anzu (MRA), zona de amortiguamiento del corredor Ecológico Llanganates-Sangay.

Microcuenca del Río Alpayacu (MRAYP) (-78.10607274°, -1.435327416°), a los 1 100 m snm (Fig. 2C). Es un río de montaña localizado en los Bosques selváticos de los Llanganates. Sus aguas son claras con cantos rodados pequeños y medianos, la profundidad es de 30 cm a 2 m y el ancho varía entre 4 a 5 m. En ambas orillas hay presencia de limos finos y arenas blancas. La temperatura ambiente fue 31,6 °C. La vegetación de las orillas incluyó Bosque secundario intervenido y pequeños potreros para ganado.

Microcuenca del Río Anzu (MRA) (-78.04991646°, -1.407182785°), a los 1100 msnm (Fig. 2D). Es un río de montaña de las Selvas andinas orientales, presenta aguas verdes turquesas claras cristalinas mansas con presencia de grandes rocas en los cauces y en el medio del río, y cantos rodados. Se observa las formaciones geológicas en las orillas y el movimiento de la placa tectónica de Llanganates hacia el este. La temperatura fue 31,6°. La vegetación ribereña que se encontró fue de plantas y helechos creciendo en

las rocas en ambas orillas, mientras que en las partes altas hubo presencia de Bosques primarios y secundarios.

Trabajo de campo. - Los muestreos fueron realizados por el equipo de investigación de la red de reservas de la fundación Ecominga, y el equipo técnico del Instituto Nacional de Biodiversidad, en el periodo de junio y julio del 2015, los cuales son meses de transición entre la temporada lluviosa a seca. Se aplicó la metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas (Convention on Biological Diversity, 2010), que consiste en una serie de técnicas complementarias donde se utilizó un equipo de electropesca, una red de arrastre, una red de mano, dos cañas de pesca, con el fin de realizar la colección de individuos. Las cámaras fotográficas, GPS, reloj digital solar se utilizaron en la toma de los parámetros físicos.

Los peces fueron colectados con el equipo de electropesca. Este equipo es altamente efectivo para coleccionar peces en ríos con fondos rocosos y minimiza el daño ambiental. A lo largo de cada río se establecieron 3 puntos de muestreo. Cada punto abarcó un área de 100 metros río arriba y 100 metros río abajo, donde se colectó durante un tiempo de 15 a 30 minutos, luego se usó una red de arrastre pequeña durante 30 minutos, finalmente una caña de pescar por una hora, el uso de estas tres técnicas fue aplicado en cada unidad así como lo recomienda Jiménez-Valverde *et al.*, 2004., por lo que cada una de éstas constituyen las unidades de muestreo. Dicho procedimiento se estandarizó en cada punto. Para complementar el trabajo, se emplearon los archivos fotográficos y entrevistas efectuadas a los guardaparques de la Fundación Ecominga.

Para la conservación de las muestras, se utilizó una solución de formol al 10% y almacenó en fundas zyploc (Rodríguez, 2010). Posteriormente se movilizaron las muestras a la ciudad de Quito donde fueron depositadas en el Instituto Nacional de Biodiversidad, División de Ictiología. Los individuos que no se colectaron fueron fotografiados y liberados en el campo (Puerta *et al.*, 2014).

Trabajo de laboratorio. - el laboratorio se lo realizó en las instalaciones del Instituto Nacional de Biodiversidad, los individuos colectados fueron tratados en agua dulce durante cuatro días para eliminar el exceso de formol, posteriormente se colocaron en frascos y preservaron con una solución de alcohol al 75%. La identificación de los especímenes se realizó con un estereomicroscopio de 40x y un equipo de disección, con la ayuda de guías y claves taxonómicas (Eigenmann, 1922; Géry, 1977; Ortega & Vari 1986; Maldonado *et al.*, 2005; Lujan *et al.*, 2015, 2016), se realizó una revisión bibliográfica de las listas de peces de la región (Burgess, 1989; Boujard, 1997; Kullander, 2003; Wilink *et al.*, 2005; Maldonado, 2008; Barriga, 2012; Rivadeniera *et al.*, 2013; Anaguano & Cueva, 2014; Jiménez *et al.*, 2015; Correa *et al.*, 2016). Complementariamente, se consultó la Lista Roja de las Especies IUCN y los criterios de CITES para conocer su estado de conservación.

Finalmente, una vez identificadas las especies se depositaron en la colección del Departamento de Ictiología del INB, de acuerdo con a las especificaciones de la curaduría.

Los datos tomados en el campo fueron digitalizados y con ello se realizó estimación de abundancia, curva de acumulación de especies y la riqueza relativa, sample completeness, para la medida de la representatividad de la muestra (Chao & Jost, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron 108 individuos, pertenecientes a tres órdenes, ocho familias, 11 géneros y 14 especies (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de especies del Corredor Ecológico Llanganates - Sangay. Agrupadas en órdenes y familias, incluidas las altitudes de los registros y la abundancia total por especie encontrada en cada punto de muestreo, la letra (E) hace referencia a las especies que fueron incluidas mediante las entrevistas y archivo fotográfico.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	MRZ	MRT	MRAYP	MRA	
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina elongata</i>			4		
		<i>Bryconamericus cf. carlosi</i>		1		1	
	Characidae	<i>Ceratobranchia binghami</i>	44				
		<i>Bryconamericus sp.</i>				1	
		<i>Creagrutus muelleri</i>			2	2	1
	Trychomycteridae	<i>Trichomycterus knerii</i>				E	
	Heptapteridae	<i>Pimelodella sp.</i>				1	
	Cetopsidae	<i>Cetopsis plumbea</i>				E	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma microps cf. carrioni</i>		2	3		
		<i>Chaetostoma microps complex</i>	2	2	3		
		<i>Andeancistrus eschwartzae</i>		2			
	Astroblepidae	<i>Astroblepus sp1</i>	4	2	4	6	
		<i>Astroblepus sp2</i>		6	5		
<i>Astroblepus sp3</i>		2	4	1			
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>			1		

El orden más abundante del estudio comprende a los Characiformes, representado por la Familia Characidae con cuatro especies y tres géneros. *Bryconamericus* con dos especies (*Bryconamericus cf. carlosi* y *Bryconamericus sp.*), *Ceratobranchia* con una especie (*Ceratobranchia binghami*) y, *Creagrutus* con una especie (*Creagrutus muelleri*). La familia Loricariidae presentó dos géneros: *Chaetostoma* con la especie *Chaetostoma microps complex* y, *Andeancistrus* con una sola especie *Andeancistrus eschwartzae*. Mientras que la familia Astroblepidae posee tres morfoespecies de *Astroblepus* (*A. sp1*, *A. sp2* y *A. sp3*). La familia Lebiasinidae presentó un solo género y una especie

(*Piabucina elongata*). Al igual que la familia Synbranchidae, Cetopsidae, Trichomycteridae que presentaron un solo género y una especie (*Synbranchus marmoratus*, *Cetopsis plumbea*, y *Trichomycterus kneii*, respectivamente), por último, la familia Heptapteridae con la especie indeterminada *Pimelodella* sp.

Tomando en cuenta la abundancia absoluta (Fig. 3), la especie con mayor cantidad de registros constituye *Ceratobranchia binghami* con 44 individuos, seguida de *Astroblepus* sp1 con 16 individuos, *Chaetostoma microps complex* con 12 individuos, *Astroblepus* sp2 con 11 individuos, *Astroblepus* sp3 con 7 individuos, *Creagrutus mulleri* con 5 individuos, *Piabucina elongata* con 4 individuos, *Andeancistrus eschwartzae* con 2 individuos, *Bryconamericus* cf. *carlosi* con 2 individuos, y *Bryconamericus* sp. y *Pimelodella* sp. presentaron 1 individuo cada una.

Los datos generales de riqueza por localidad reflejan que: MRAYP presentó siete especies y 23 individuos capturados, MRT presentó siete especies y 21 individuos capturados, MRA presentó 7 especies y 12 individuos capturados, mientras que MRZ presentó cuatro especies y 52 individuos capturados. Esta última localidad fue la más abundante en todas las estaciones de muestreo (*Ceratobranchia binghami* con 44 individuos).

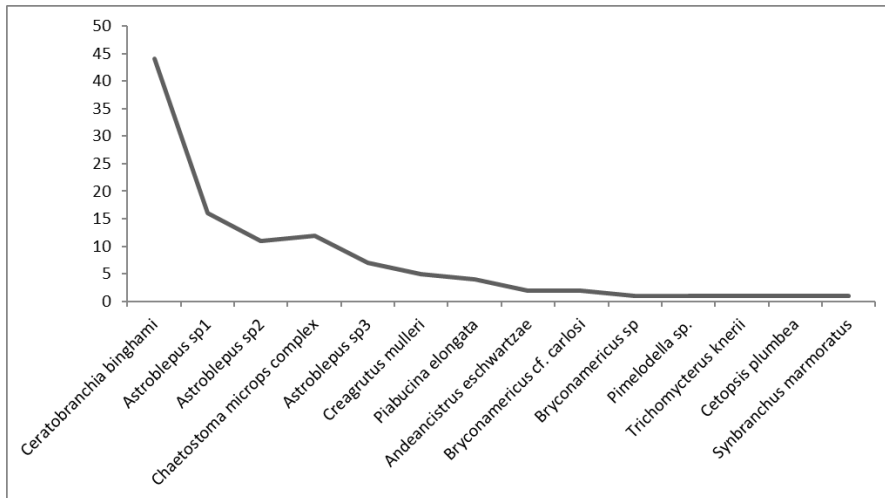


Figura 3: Abundancia acumulada por especie en las cuatro localidades del Corredor Ecológico Llanganates - Sangay.

La representatividad de la muestra de MRT es $1-1/21 = 95,23 \%$, lo que indica que tan solo un 4,77 % de las especies de la población, aún no se han detectado en la muestra; la representatividad de la muestra de MRAYP es $1-2/23 = 91,30 \%$, lo que indica que un 8,7 % de las especies de la población aún no se han detectado en la muestra; en MRA, la representatividad es $1-5/12 = 58,33 \%$ lo que indica que un 41,67 % de las especies de la población aún no se han detectado en la muestra; en MRZ no se calculó la prerepresentatividad debido a que la fórmula solo se aplica a el número de especies que tienen un

solo individuo en la muestra. Finalmente, la representatividad de la muestra total de las cuatro localidades del Corredor Ecológico Llanganates – Sangay es $1-5/108 = 95,37 \%$, lo que indica que un $4,63 \%$ de las especies aún no se han registrado en muestreos. Todas las especies registradas durante este estudio se las representa en Anexo 1.

COMPENDIO DE ESPECIES ENCONTRADAS Y NUEVOS REGISTROS

Piabucina elongata.- Nuevo registro para la Microcuenca del Río Alpayacu. Previamente se registra en el listado del estudio de Peces de la Cuenca Alta del Pastaza (Rivadeniera *et al.*, 2013).

Características: mandíbula superior con una sola serie de dientes tricúspides; mandíbula inferior con dos hileras de dientes fácilmente visibles, las ramas de las mandíbulas forman una V (Weitzman & Weitzman, 2003); cuerpo de un color pardo claro; la parte superior es de un color pardo oscuro, luego le sigue una franja pardo claro y una línea negra que comienza con un punto negro y continua horizontalmente hasta antes de un punto negro en la parte central de la aleta caudal; la región ventral es de un color blanquecino; posee un punto negro en la base de la aleta dorsal, usualmente aleta adiposa ausente; línea lateral corta y en forma de banda. Profundidad del cuerpo 4,7-5 en longitud estándar; 12 rayos anales, con aleta humeral y dorsal presentes.

Distribución: Se registra en las cuencas hidrográficas Alto Napo, Napo – Pastaza, Morona -Santiago y Chinchipe (Barriga, 2012), Cuenca media y baja del río Pastaza en Ecuador y Perú (Wilink *et al.*, 2005; Rivadeniera *et al.*, 2013).

Estado de conservación: No se encuentra actualizado, ni se registra en el Libro Rojo de las especies de la IUCN.

Bryconamericus cf. carlosi.- Se registró en MRT y MRA.

Características: 33 vértebras, completamente hueso pterótico osificado, poseen un extremo doblado del hueso de la pelvis y ausencia de los huesos nasales. Radio anal 40-35, II 47, transversales 7-8, longitud estándar 9,9/5.4 (Eigenmann, 1922).

Distribución: En Ecuador se encuentra en las cuencas hidrográficas Alto Napo, Alto Pastaza, Upano – Zamora, Napo – Pastaza y Morona – Santiago (Barriga, 2012); en Colombia en los ríos Putumayo y Orteguzza en la cuenca alta del Amazonas (Maldonado, 2008).

Estado de conservación: No está clasificada como en peligro.

Ceratobranchia binghami.- Se encontró para la Microcuenca del Río Zuñag. Aparece en la Lista rápida de peces de agua dulce del Perú (Ortega & Vari 1986).

Características: Longitud promedio 3.78mm (Ortega & Vari 1986).

Distribución: En América del Sur, se halla en la Cuenca Alta del río Amazonas. En Ecuador se registra en los sistemas hidrográficos Alto Pastaza, Upano-Zamora (Barriga, 2012).

Estado de conservación: En la Lista Roja de la IUCN aparece en la categoría de preocupación menor. Pero no hay datos suficientes para definir su estado actual en Ecuador.

Bryconamericus sp.- Se encontró en la Microcuenca del Río Alpayacu.

Características: De seis a nueve escamas entre la línea lateral y dorsal; profundidad 2,5-3,5 mm.

Distribución: Microcuenca del Río Alpayacu, Ecuador.

Estado de conservación: Datos insuficientes.

Creagrutus muelleri.- Nuevo registro para la Microcuenca del Río Tigre, la Microcuenca del Río Alpayacu y la Microcuenca del Río Anzu. También se registró en la Lista de especies del RAP, Ecuador – Perú el río Puyo, provincia de Pastaza - Ecuador (Wilink *et al.*, 2005) y en la guía de peces comunes del Alto Napo (Anaguano & Cueva, 2014).

Características: Es uno de los géneros menos diversificados. Las especies de este género son muy cercanas entre sí, divergiendo solo en detalles menores, invaluable patrones de color; es usual la mancha humeral y la banda lateral plateada, que a menudo se extiende hasta el medio de los radios caudales, se observa en especímenes vivos (Géry, 1977).

Distribución: En América del Sur se halla en ríos de la vertiente oriental del piedemonte andino. En Ecuador, se encuentra en los sistemas hidrográficos: Alto Napo y Alto Pastaza (Barriga, 2012).

Estado de conservación: Se encuentra en la Lista Roja de especies de la IUCN en las categorías de Preocupación Menor (LC) y Amenaza importante (S), por sus siglas en inglés. Las poblaciones de esta especie se podrían ver afectadas localmente por la modificación del hábitat y la contaminación producida por las tierras de cultivo, la ganadería y la extracción de petróleo (Arguello & Anderson, 2016).

Trichomycterus knerii.- Se registró en la Microcuenca del Río Anzu.

Características: Este género se define por la falta de las especializaciones distintivas de otros tricomycetridos, siendo sin lugar a dudas es polifilético. Aunque es un género que aglutina muchas especies, se encuentra pobremente definido y varias de sus especies cuentan sólo con descripciones breves. Aunque recientemente se han descrito varias de estas especies, restan muchas por describir. Longitud máxima 15,5 cm.

Distribución: Alto Pastaza, Napo-Pastaza Morona-Santiago y Chinchipe (Barriga, 2012).

Estado de conservación: Datos insuficientes.

Pimelodella sp.- Nuevo registro para la Microcuenca del Río Anzu. Se encuentra en el Listado del estudio de Peces de la Cuenca Alta del Pastaza (Rivadenera *et al.*, 2013).

Características: Pertenece al grupo de peces gato, que se caracterizan por presentar tres pares de largas barbillas, una aleta adiposa larga y fuertes

espinas en sus aletas pectorales y dorsal. Usualmente no tiene escamas (Rivadeneria *et al.*, 2013).

Distribución: Solamente se registró en la Cuenca Alta del Pastaza (Rivadeneria *et al.*, 2013).

Estado de conservación: No se encuentra actualizado, ni se registra en el Libro Rojo de las especies de la IUCN.

Cetopsis plumbea.- Nuevo reporte para la Microcuenca del Río Anzu. Se registra en el Listado del estudio de Peces de la Cuenca Alta del Pastaza (Rivadeneria *et al.*, 2013).

Características: Los bagres ciegos se caracterizan por su cuerpo cilíndrico, desnudo y de textura suave [19]. Normalmente son peces pequeños o medianos. Sus ojos son muy pequeños, casi imperceptibles, de allí su nombre común bagre ciego (Rivadeneria *et al.*, 2013).

Distribución: En Ecuador se registra en los sistemas hidrográficos Upano-Zamora, Napo-Pastaza, Morona-Santiago y Chinchipe (Barriga, 2012).

Estado de conservación: No se encuentra actualizado, ni se registra en el Libro Rojo de las especies de la IUCN.

Chaetostoma microps complex.- Se registró para la Microcuenca del Río Zuñag, la Microcuenca del Río Tigre y la Microcuenca del Río Alpayacu.

Características: Posee 24 placas medias, 23 placas intermedias, 9 radios en la aleta dorsal, 6 radios en la aleta pectoral, 5 placas infraorbitales, 6 odontodes (Lujan *et al.*, 2016).

Distribución: En Ecuador se registra en la Cuenca Alta del río Napo, el río Santiago y el río Zamora (Lujan *et al.*, 2016).

Estado de conservación: No se encuentra actualizado, ni se registra en el Libro Rojo de las especies de la IUCN.

Andeancistrus eschwartzae.- Nuevo reporte para la Microcuenca del Río Tigre. Es una especie recientemente descrita dentro del género *Andeancistrus* por Lujan *et al.* (2015), para la provincia de Morona Santiago, cantón Palora, sector Río Pastaza.

Características: Perfil dorsal convexo redondeado entre el supraoccipital y el hocico, con una joroba muy sutil encima de la cabeza, en las placas predorsales en adultos. Perfil ventral plano del hocico a la base de la aleta caudal. Placas dérmicas osificadas que cubren la cabeza y la superficie ventral de la cola posterior de la aleta anal hasta el origen, con pequeños odontodes en ambos flancos del cuerpo. Las placas del abdomen ausentes. Placas laterales de las mejillas presenta de nueve a 38 odontodes en forma de gancho ampliada distalmente. Más largos odontodes nunca extendiéndose más allá de la parte opercular. Hocico ampliamente redondeado en vista dorsal. El disco oral ocupa la mayor parte de superficie ventral de la cabeza anterior del cleithrum. Dientes diminutos, bicúspide con cúspide doblados en 90 ° hacia la abertura de la boca. Presenta alaeta diposa con una espina ligeramente curvada agregada al pedúnculo caudal mediante una membrana carnosa (Lujan *et al.*, 2015).

Distribución: Especie restringida a los ríos que drenan la vertiente amazónica de los Andes en Ecuador al sur de la Cuenca del Río Napo, entre aproximadamente 330 a 1 120 m snm, hasta la vertiente del Río Pastaza en la provincia de Morona Santiago, Cantón Sangay (Lujan *et al.*, 2015).

Estado de conservación: Nueva especie por lo cual su estado no se encuentra actualizado, ni se registra en el Libro Rojo de las especies de la IUCN.

***Astroblepus* sp 1.-** Se registró en la Microcuenca del Río Zuñag, la Microcuenca del Río Tigre, la Microcuenca del Río Alpayacu y la Microcuenca del Río Anzu.

Características: Poseen el cuerpo desnudo sin escamas y una boca (o disco oral) de succión en forma de ventosa. Presentan una modificación en la cintura pélvica que les permite impulsarse para ascender por las pendientes de los ríos; esta característica distingue a las preñadillas de otros peces gato (Rivadenera *et al.*, 2013).

Distribución: Este género presenta amplia distribución en los Andes desde Venezuela hasta Perú. En el Pastaza se han registrado varias especies de preñadillas entre los 700 hasta los 2800 msnm en el sistema hidrográfico Napo-Pastaza (Rivadenera *et al.*, 2013), lo que demuestra que su adaptación a vivir en distintos pisos altitudinales, y posiblemente ésta sea la causa del apareamiento de nuevas especies (Rivadenera *et al.*, 2013).

Estado de conservación: Desconocido.

***Astroblepus* sp 2.-** Se registró para la Microcuenca del Río Zuñag, la Microcuenca del Río Tigre y la Microcuenca del Río Alpayacu.

Características: Este grupo distintivo de Siluriformes neotropicales puede habitar altitudes entre bajas a moderadas (de 300 hasta 600 m snm) hasta por sobre los 3.000 msnm. Su tamaño promedio es 100 mm. Se distingue por tener boca flexible y succionadora con labios expandidos y cuerpo sin escamas, ni placas (Jiménez *et al.*, 2015). Algunas especies están adaptadas a vivir en caídas de agua torrentosa, propias de las regiones de alta montaña y ríos llenos de rocas (Burgess, 1989).

Distribución: Solamente se registró en las localidades de estudio. Presumiblemente se encuentra en el sistema hidrográfico del Alto-Pastaza.

Estado de conservación: Desconocido.

***Astroblepus* sp 3.-** Se registró en la Microcuenca del Río Zuñag, la Microcuenca del Río Tigre y la Microcuenca del Río Alpayacu. Se necesita establecer los morfos para describir y determinar si posiblemente esta especie es endémica.

Distribución: Solamente se registró en las localidades de estudio. Presumiblemente se encuentra en el sistema hidrográfico del Alto-Pastaza.

Estado de conservación: Desconocido.

Synbranchus marmoratus.- Registrada en la microcuenca del Río Alpayacu.

Características: Cuerpo de forma anguilliforme, sin aletas pectorales, ni ventrales. Sus aletas dorsal y anal son vestigiales (Boujard, 1997). Poseen una

adaptación de aire facultativa que les permite respirar en condiciones con niveles bajos de oxígeno. Al comienzo de la estación seca, cuando hay un descenso del nivel del agua, cava una madriguera tubular en un banco o en la parte inferior del río que es donde el río fluye relativamente en partes planas. Reduce su metabolismo para poder soportar grandes periodos de sequía oculta en la madriguera, pero a pesar de que la respiración se hace más lenta, los peces se mantienen activos y huyen si se le molesta. Esta madriguera subhorizontal, en su mayor parte puede tener varios divertículos, seguida de una sección vertical que conduce al exterior por una única abertura. Este comportamiento podría explicar, al menos en parte, por lo que se suele faltar en los inventarios de fauna (Boujard, 1997; Kullander, 2003).

Distribución: En Ecuador se registra en los sistemas hidrográficos: Santiago-Cayapas, Esmeraldas, Guayas, Catamayo, Alto Pastaza, Napo-Pastaza y Upano-Zamora (Barriga, 2012; Jiménez *et al.*, 2015).

Estado de conservación: No se encuentra actualizado, ni se registra en el Libro Rojo de las especies de la IUCN.

En estudios previos realizados en la Cuenca Alta del río Pastaza, Willink *et al.*, 2005, se colectó 93 registros, de los cuales 16 especies se consideraron nuevas para la ciencia; Rivadeneira *et al.*, 2010, señala que hay posibilidades de describir nuevas especies para la Cuenca del río Pastaza, ya que de todos los estudios realizados en esta cuenca datan de los siglos XIX y la primera mitad del XX, de estudios realizados principalmente en el río Bobonaza cerca de la localidad de Canelos. Durante esas expediciones se colectaron especímenes que fueron usados en la descripción de 31 especies nuevas para la ciencia, incluyendo 14 especies endémicas” Rivadeneira *et al.*, 2010. Finalmente, en estudios de impacto ambiental (ENTRIX, 2008) colectó 4 especies en el río Topo. Es importante anotar que el presente estudio corrobora los patrones de posibilidades de describir nuevas especies ya encontradas por Willink *et al.*, 2005 y Rivadeneira *et al.*, 2010 anteriormente. La variación altitudinal y geología de la zona podría albergar especies que aún no han sido descritas para el Corredor Ecológico Llanganates – Sangay.

Según estudios previos, en áreas de menor altitud se espera encontrar cerca de 142 especies de peces para el río Pastaza en Ecuador, las cuales se distribuyen en el rango altitudinal de 300 hasta los 2840 msnm. En zonas Amazónicas, los resultados de AquaRAP en 1999 (Willink *et al.*, 2005), reportaron un total de 315 especies para el área de estudio, que comprendió la Cuenca media y baja del río Pastaza, en el rango de altitud entre 100 a 650 msnm. En dicho estudio se establecieron dos localidades en la Cuenca media del río Pastaza en Ecuador y una localidad en la Cuenca baja del río Pastaza en Perú.

Para Colombia, en el estudio de Maldonado *et al.*, 2005 se reportaron 22 especies de la familia Astroblepididae, mientras que en Ecuador Barriga, 2016., reporta 24 especies, de éstas los países comparten a *Astroblepus caquetae*, *A. chotae*, *A. cyclopus* y *A. cf. grixalvii*. El alto endemismo que este grupo presenta

es debido a las condiciones geográficas y climáticas de la región. Se espera que para el área de estudio se podría determinar otras especies aún no descritas debido a las condiciones geofísicas de la cordillera de los Andes en el Ecuador.

Los únicos registros cercanos al área de estudio corresponden a los reportados por los estudios de impacto ambiental, donde se reportaron 4 especies para el río Topo, que son: *Astroblepus* aff. *chotae*, *Astroblepus* aff. *pholeter*, *Bryconamericus* sp. y *Chaetostoma* sp. A nivel de género, este estudio comparte a *Astroblepus*, *Bryconamericus* y *Chaetostoma*. Hay que mencionar, que la baja diversidad del Topo podría deberse a varios factores como: las presiones de las actividades humanas, las cuales deberían estudiarse más detenidamente sus impactos sobre las poblaciones de peces, ya que en la actualidad la hidroeléctrica sobre el río Topo está en funcionamiento y afectaría en la dinámica de las poblaciones mencionadas en la localidad.

Los resultados son consistentes con patrones normales de diversidad de peces en los Andes, empero debe recordarse que el sitio de estudio es considerado un punto caliente de biodiversidad. (Simpson *et al.*, 2013; Yaguache, 2014; Ríos & Reyes, 2015). El piedemonte orinoquense (400 m snm) se hallan aproximadamente 100 especies de peces, mientras que a una altitud de 1 000 m snm no se encuentran más de 15 especies, y a 2 500 m snm se registran únicamente dos o tres especies (Maldonado *et al.*, 2005; Maldonado, 2008). Sin embargo, lagos y ríos, que quedaron aislados por el levantamiento de la cordillera, podrían albergar ictiofauna aislada a una mayor altitud.

Andeancistrus eschwartzae, recientemente descrita por Lujan *et al.*, 2015 es conocida únicamente en su localidad tipo el río Amundalo a 953 msnm, en la provincia de Morona Santiago. Por lo cual, el registro obtenido a 1 210 m snm en el río Tigre, tributario del Zuñag, en la provincia de Tungurahua, constituye la segunda localidad conocida tangible para la especie. Además de un nuevo registro altitudinal y latitudinal, que constituye el registro más septentrional y de mayor altitud para *Andeancistrus eschwartzae*. Por ser una especie del río Amundalo, localizado en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Sangay, provincia de Morona Santiago, y por registrarse en el río Tigre, al norte del río Pastaza, en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Llanganates se convierte en una especie de importancia para la conservación de los ecosistemas acuáticos del Corredor Llanganates – Sangay.

Synbranchus marmoratus, se registra en las cuencas: Santiago-Cayapas, Esmeraldas, Guayas, Santa Rosa y Catamayo Rivadeniera *et al.*, 2013 y Jiménez *et al.*, 2015, reporta a *Synbranchus* sp. para la cuenca del Pastza por debajo de los 1000 m. de altitud. Finalmente, Barriga, 2012 registra esta especie en las regiones Ictiohidrográficas: Alto Pastaza, Upano-Zamaora y Napo-Pastaza. Se propone realizar estudios genéticos sobre *Synbranchus marmoratus* ya que su presencia tanto en la vertiente del Pacífico como en la de la Amazonía podría ser una evidencia de que en algún momento los Andes

ecuatoriales estuvieron sumergidos y plantea la existencia de un portal en Guayaquil, por el cual una sección del río Amazonas drenaba hacia el Pacífico tal como lo describe Maldonado *et al.*, 2005. El cierre de este portal ocurrió en el Mioceno, al activarse la orogenia andina, y como resultado del incremento en los aportes sedimentarios andinos, terminaron de colmar la cuenca marginal, cuyo resultado final fue un cambio ahora en la dirección occidente – oriente del drenaje (actual Amazonas) hace aproximadamente 8 millones de años. El cierre del portal debió ser un evento vicariante, similar al levantamiento de la cordillera Oriental, aunque anterior a este último. Algunos autores dudan de la existencia de este portal o que haya permanecido abierto hasta el Mioceno (Maldonado *et al.*, 2005).

El represamiento de algunos ríos ha alterado los ciclos hidrológicos de varias cuencas, la sedimentación, causada por el mal manejo de las cuencas aguas arriba es un problema (Braga, 2000). La pérdida del hábitat conlleva a la pérdida de la biodiversidad y, en consecuencia, provoca cambios en los servicios y funciones de los ecosistemas. Existen otras amenazas como: aumento de la frontera agrícola, la conversión de bosques en zonas de cultivo, la falta de manejo integral de los desechos sólidos y líquidos urbanos que causarían que las especies registradas durante este estudio puedan someterse a perturbaciones de su hábitat y consecuentemente a variaciones en registros posteriores (Rodríguez, 2010).

No se registraron especies introducidas, sin embargo Barriga (2012), reportó a *Onchorynchus mykiss* (trucha arco iris) como especie introducida en el Ecuador con fines alimenticios, su cultivo se realiza de manera intensiva principalmente en la sierra ecuatoriana, se pudo constatar que muchas comunidades a lo largo de la vía Baños – Mera se dedican a la actividad de engorde de la trucha, por lo cual resulta importante trabajar con las autoridades ambientales para establecer un programa de buenas prácticas y manejo de este recurso y evitar su posible introducción en los sistemas acuáticos en los cuales se realizó este trabajo.

CONCLUSIONES

Este corredor constituye un importante refugio de vida silvestre para los peces de agua dulce y otras especies que conforman este ecosistema ya que existen grandes áreas de cobertura vegetal montañosa no alteradas por actividades humanas intensivas.

El grupo de preñadillas de la Familia Astroblepidae constituye un grupo de gran interés, ya que no existe información actualizada para determinar el estado taxonómico de las especies.

El registro de *Andeancistrus eschwartzae* es un nuevo registro altitudinal y latitudinal, que constituye el registro más septentrional y de mayor altitud para la especie.

No se registraron especies introducidas en las microcuencas de ríos Zuñag y Anzu.

Se propone considerar a los peces registrados durante como indicadores ambientales de la calidad de las aguas de las microcuencas estudias

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a Henri Botter y Ardy Van Ooij, donantes de EcoMinga, quienes hicieron posible este estudio. A Lou Jost y Javier Robayo de la fundación Ecominga. A los guardaparques Santiago Recalde, Luis Recalde, Jesús Recalde y Fausto Recalde, por su constante trabajo y aporte con los archivos fotográficos de las especies. Al Mario Yáñez-Muñoz y Hernando Román del Instituto Nacional de Biodiversidad. A Cecilia Puertas, Nathan Lujan y Francisco Provenzano por su ayuda en la identificación de las especies.

REFERENCIAS

- Anaguano-Yancha, F. & R. Cueva.** (2014). *Guía de Campo Peces Comunes del Alto Río Napo*, Ecuador. Quito: Wildlife Conservation Society, & Gordon and Betty Moore Foundation.
- Barriga, R.** (1994). *Peces del Parque Nacional Yasuní*. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- Barriga, R.** (2012). Lista de Peces de Agua Dulce e Intermareales del Ecuador. *Revista Politécnica*, 30(3):83-119.
- Braga, M.I.** (2000). *Integración de las funciones y servicios de los ecosistemas de agua dulce a los proyectos de desarrollo hídrico*. Informe Técnico. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial.
- Boujard, T., M. Pascal, F. Meunier, P. Le-Bail & J. Gallé.** (1997). *Poissons de Guyane. Guide écologique de l'Approuague et de la réserve des Nouragues*. Paris: Institut National de la Recherche Agronomique.
- Burgess, W.E.** (1989). *An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes*. Neptune City, NJ: T.F.H. Publications, Inc.
- Chao, A. & L. Jost.** (2012). Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93(12): 2533-2547. DOI: 10.1890/11-1952.1
- Convention on Biological Diversity.** (2010). *Directrices para la evaluación ecológica rápida de la biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales*. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Correa, V., J. Chuctaya, J. Sarmiento, F. Carvajal-Vallejos, P. Sánchez-Duarte & P. Arguello.** (2016). *Anadoras grypus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016 (Vol. 2016).

- Eigenmann, C.H.** (1922). *The Fishes of Western South America, Part I. The Fresh-Water fishes of Northwestern South America, including Colombia, Panama, and the Pacific Slopes of Ecuador and Peru, Together with appendix upon the fishes of the Rio Meta in Colombia. Vol. IX. No 1.* Pittsburgh. Memoirs of the Carnegie Museum.
- ENTRIX** (datos no publicados) (2008). *Resumen Ejecutivo Borrador del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Topo de 24,6 MW, octubre 2008.* Quito: ENTRIX. Consultado: 2014
- Géry, J.** (1977). *Characoids of the world.* New Jersey: T.F.H. Publications, Inc. Ltd.
- Jiménez-Prado, P., W. Aguirre, E. Laaz-Moncayo, R. Navarrete-Amaya, F. Nugra-Salazar, E. Rebollwdo-Monsalve, E. Zarate, A. Torres-Noboa & J. Valdiviezo-Rivera.** (2015). *Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador.* Esmeraldas: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE), Universidad del Azuay (UDA) y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO).
- Jiménez-Valverde, A., J.M. Cano & M.L. Munguir.** (2004). Patrones de diversidad de la fauna de mariposas del Parque Nacional de Cabañeros y su entorno (Ciudad Real, España central) (Lepidoptera, Papilionoidea, Hesperioidea). *Animal Biodiversity and Conservation*, 27(2): 15–24.
- Jost, L.** (2006). Entropy and diversity. *Oikos* 113(2): 363–375. DOI: 10.1111/j.2006.0030-1299.14714.x
- Kappelle, M. & A.D. Brown.** (2001). *Bosques Nublados del Neotrópico.* Santo Domingo de Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Costa Rica.
- Kullander, S.O.** (2003). Family Synbranchidae (Swamp-eels). *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America.* Edipucrs. Porto Alegre, Brasil.
- Lujan, N., V. Meza & R. Barriga.** (2015). Two New *Chaetostoma* Group (Loricariidae: Hypostominae) Sister Genera from Opposite Sides Of the Andes Mountains in Ecuador, with the Description of One New Species. *Copeia*, 103(3), 651-663. DOI: 10.1643/CI-15-246
- Lujan, N., V. Meza, V. Astudillo, R. Barriga & H. López.** (2016). A Multilocus Molecular Phylogeny for *Chaetostoma* Clade Genera and Species with a Review of *Chaetostoma* (Siluriformes: Loricariidae) from the Central Andes. *Copeia* 103(3): 664-701. DOI: 10.1643/CI-14-194
- Maldonado-Ocampo, J.A., A. Ortega-Lara, O. Usma, V. Galvis, F. Villanaranjo, G. Vásquez, S. Prada-Pedrerros & C. Ardilla.** (2005). *Peces de*

- los Andes de Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigaciones y Recursos Biológicos Alexander Von Humbolt.
- Maldonado-Ocampo, J.A., R. Vari & J. Usma.** (2008). Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia. *Biota Colombiana* 9(2): 143-237.
- Ortega, H. & R.P. Vari.** (1986). *Annotated check list of the freshwater fishes of Peru*. Smithsonian Contributions to Zoology Number 437.
- Puerta, C.P., R.E. Gullison & R.S. Condit.** (2014). *Metodología para el Sistema de Monitoreo de la Diversidad Biológica de Panamá*. (Versión en español). DOI: 10.5479/si.ctfs.0001
- Ríos-Alvear, G. & C. Reyes-Puig** (2015). Corredor ecológico Llanganates-Sangay: Un acercamiento hacia su manejo y funcionalidad. *Yachana* 4: 11-21.
- Rivadeneira, J.F., E. Anderson & S. Dávila.** (2010). *Peces de la cuenca del río Pastaza, Ecuador*. Quito: Fundación Natura.
- Rodríguez, E.** (2010). *Estudio de la diversidad de peces de agua dulce en un sector de la represa la Esperanza en el río Carrizal*. Bolívar – Manabí. (Tesis de Licenciatura). Universidad Católica del Ecuador Campus Bahía de Caráquez, Manabí Ecuador.
- Simpson, N., C. Reyes Puig, C. Tobar-Suarez & M. Yáñez-Muñoz.** (2013). *Herpetofauna en áreas prioritarias para la conservación: El sistema de Reservas Jocotoco y Ecominga*. MECN-JOCOTOCO-ECOMINGA.
- Vari, R.P., J. Ferraris & M. De Pinna.** (2005). The Neotropical whale catfishes (Siluriformes: Cetopsidae: Cetopsinae), a revisionary study. *Neotropical Ichthyology* 3(2): 127-238. DOI: 10.1590/S1679-62252005000200001
- Weitzman, M., & S.H. Weitzman.** (2003). *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Edipucrs. Porto Alegre, Brasil.
- Wilink, P.W., B. Chernoff & J. McCullough.** (2005). *A Rapid Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Pastaza River Basin, Ecuador and Peru*. RAP Bulletin of Biological Assessment 33. Washington, DC. Conservación Internacional.
- Yaguache, R.** (2014). *Plan de restauración a nivel de Paisaje del Corredor Ecológico Llanganates Sangay*. Quito: World Wildlife Fund.

ANEXOS

- Anexo 1.** Registros fotográficos de peces del Corredor Ecológico Llanganates – Sangay. A) *Piabucina elongata*. B) *Bryconamericus cf. Carlosi*. C) *Ceratobranchia*. D) *Bryconamericus sp.* E) *Creagrutus muelleri*. F) *Trichomycterus knerii*. G) *Pimelodella sp.* H) *Cetopsis plumbea*. I) *Chaetostoma microps complex*. J) *Andeancistrus eschwartzae*. K) *Andeancistrus eschwartzae*. L) *Astroblepus sp 1* M) *Astroblepus sp 1* N) *Astroblepus sp 1*. O) *Synbranchus marmoratus*.



